

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW, NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN HET

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEN

No. 63.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN DE BIOLOGIE  
VAN DE JAVAANSCH EVELDRAT

DOOR

J. C. VAN DER MEER MOHR.





# INHOUD.

	Bldz.
Voorwoord .....	VII
I. Beschrijving van de Javaansche veldrat ...	1
II. Voortplanting en groei .....	4
a. Duur van de zwangerschap .....	5
b. Totaal aantal worpen per rat gedurende de geheele reproductieve periode .....	6
c. Aantal jongen per worp, aantal embryonen per rat .....	7
d. Sexe-verhouding .....	9
e. Aantal nakomelingen van één rattenpaartje in één seizoen.	10
f. Groei der jonge veldratten .....	10
g. Maturiteit .....	11
h. Levensduur .....	12
III. Zorg voor de jongen, kannibalisme en nekrophagie; onderling gedrag tusschen veldratten en tusschen veld- en huisratten .....	13
IV. Onderlinge verhouding in veld en dessa tusschen veld- en huisratten .....	17
V. Natuurlijke vijanden van de veldrat; eenige opmerkingen over het lot van rattenlijken.	21
VI. Het rattenhol .....	24
a. De plaatsen, waar de veldrat bij voorkeur nestelt .....	24
b. Aantal holen per bahoe .....	24
c. Tunnelbouw .....	25
d. De nestkamer(s) .....	26
e. Noodgangen .....	27
f. De door de mannetjes gedurende de voortplantingsperiode geoccupeerde holen .....	27
g. Tijdelijke holen, tijdelijke nesten (sondongs), oude holen.	27
h. Nesthygiene, temperatuur in het hol .....	28
i. Rattenpaadjes .....	29

	Bldz.
VII. Het voedsel van de veldrat .....	30
a. Eenige algemeene opmerkingen over het voedsel van de veldrat, maagonderzoek .....	30
b. Padi .....	34
c. Suikerriet .....	38
d. Polowidjo .....	41
e. Onkruiden der braakliggende velden etc., voedselvoorraden.	42
f. Dierlijk voedsel, koprophagie .....	43
VIII. Activiteit gedurende het geheele jaar .....	45
IX. Summary (with explanation of some native terms) .....	52
X. Verklaring der platen (Explanation of plates) .....	63
XI. Literatuur .....	66



## VOORWOORD.

---

Het onderzoek naar de levenswijze van de veldrat, waarvan de resultaten in de volgende bladzijden zijn neergelegd, werd door schrijver dezes, daartoe aangezocht door de Koloniale Bank, de Factorij en de Directie der s.f. Pangka aangevangen in 1917 en met eenige onderbrekingen voortgezet tot 1920. Dit onderzoek — een voortzetting eigenlijk van het door Dammerman in 1914 begonnen en in 1915 afgesloten onderzoek naar de biologie en de bestrijding van veld- en huisratten — had aanvankelijk plaats te Bandjaratma (Afdeeling Brebes, Res. Pekalongan), dus in het laagland van Java's Noordkust; later werd het terrein van werkzaamheden verplaatst en de biologie ook nog eens nagegaan in de Cheribonsche laagvlakte, terwijl de kweek- en vergiftigingsproeven nog een tijd lang in het rattenlaboratorium te Buitenzorg werden voortgezet (de kweekproeven zonder resultaat evenwel). Bij vergelijking met de uitkomsten van onderzoekingen door anderen en in andere (hoogere) streken van Java verricht, gelieve men met bovengenoemde omstandigheid ter dege rekening te houden. Enkele punten uit de veldrattenbiologie, welke reeds door Dammerman min of meer uitvoerig waren nagegaan, zijn in deze Mededeeling slechts aanvullenderwijs behandeld.

Onze kennis betreffende de levenswijze van de veldrat is intusschen nog altijd zeer onvolledig. Zoo weten wij omtrent de verschillende factoren, waardoor het optreden van rattenplagen in het riet beheerscht wordt, feitelijk nog zoo goed als niets. Al even weinig weten wij omtrent de verschillende oorzaken, waardoor het voorkomen van de veldrat op Java gelocaliseerd wordt tot zeer bepaalde „rattenstreken”. In het Tegalsche bijv. moeten wij eenerzijds het Pemali-gebied, anderzijds het Ramboet-gebied als rattenstreek kenmerken; in het daartusschen liggende gebied van de kali Goeng heeft men haast nooit te lijden van rattenplagen! Een onafgebroken onderzoek van jaren, waarbij de medewerking van een goed functionneerenden phytopathologischen inlichtingsdienst en van de planters onmogelijk gemist kan worden, zou echter nog noodig zijn om die leemten in onze kennis aan te vullen.

In de literatuuropgave zijn met betrekking tot de in deze en in de Mededeelingen 45 en 55 behandelde onderwerpen zoo veel mogelijk alle publicaties vermeld, die aanwezig bleken hetzij in de Bibliotheek van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel dan wel in de Handbibliotheek van het Instituut voor Plantenziekten; de in 1923 verschenen

publicaties zijn evenwel niet meer in de literatuurlijst opgenomen. Als aanvulling op deze lijst kan dienen het literatuuroverzicht (hoofdzakelijk Duitse, Fransche en Italiaansche publicaties), dat Schander en Meijer aan hun voor kort verschenen mededeeling over de bestrijding der veldmuizen hebben toegevoegd (Zur Bekämpfung der Feldmäuse, Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 89, 1923).

Veel dank is ondergeteekende verschuldigd aan de heeren Ramspek, Spanjaard, Bosch, Leefters en van Hall, Directeur van het Instituut voor Plantenziekten, die hem bij het onderzoek in alle mogelijke opzichten behulpzaam zijn geweest.

Buitenzorg, Februari 1924.

J. C. VAN DER MEER MOHR.



# I. BESCHRIJVING VAN DE JAVAANSCH EVELDRAT.

De volgende goede beschrijving van de Javaansche veld- of sawahrat (*Mus diardii* Jentink) is ontleend aan Dammerman's publicatie over de rattenplaag in de afdeeling Malang (Med. Lab. v. Plantenziekten, No. 24).

„De vacht van de bovenzijde is bruin, gewoonlijk lichter van tint dan bij huisratten, bestaande uit platte, donkere borstelharen met zwart uiteinde, langere lichtere haren met bruin uiteinde en zwarte punt en grijze wolharen. Buikzijde witgrijs, de vacht bestaande uit langere witte haren en grijze wolharen, dikwijls over het midden een rossige streep.

Volwassen dieren 170—175 m.M. <sup>(1)</sup> (max. 215 m.M.), staart bijna steeds korter dan het lichaam, 95% van het lichaam (80—105%).

Voetlengte 34 m.M. (max. 37 m.M.). Aantal tepels  $\frac{3. 3.}{3. 3.}$  <sup>(2)</sup>.

Schedel iets meer gerekt dan bij de huisrat, parietaallijsten iets minder naar buiten gebogen <sup>(3)</sup>”.

Reeds Dammerman vermeldt het voorkomen van „grijsbruine en witte veldratten met zwarte oogen en zuivere albino's”; dergelijke afwijkend gekleurde veldratten (een exemplaar o.a. zag er als gemarmerd uit) werden ook door mij zoo nu en dan buitgemaakt. Eenmaal werd ook een z.g.n. rattenkoning gevonden; een voorloopig bericht hierover verscheen in het tijdschrift „De Tropische Natuur” (jaarg. 7).

De veldrat is, zooals nog nader uit de volgende hoofdstukken zal blijken, een echte „out door” rat, een rat die de sawahs en tegalans bewoont en slechts in zeer bijzondere gevallen de dessa's schijnt op te zoeken, zonder zich daar echter blijvend te vestigen. In het laagland worden de sawahs haast uitsluitend door *Mus diardii* bevolkt; in de bergstreken komt naast de veldrat ook *Mus concolor* op de sawahs voor. Vermoedelijk valt de hoogste grens van de verticale verspreiding van de veldrat ongeveer samen met die van den sawahbouw.

(1) Gemeten van neus tot anus.

(2) D. w. z. 3 paar borsttepels en 3 paar buiktepels.

(3) Voor de beschrijving van de huisrat (*Mus griseiventer* Bonhote) en van *Mus concolor* Blyth zij verwezen naar de oorspronkelijke, hierboven aangehaalde mededeeling van Dammerman. Wat de latijnsche benaming van veld- en huisrat betreft, houden wij ons in deze publicatie voor het gemak en om geen verwarring te stichten maar aan de oude gebruikelijke namen, welke o.a. door de Beaufort, Dammerman, Otten e. a. in diverse publicaties gebezigd werden.

Als sociabele dieren bewonen zij in groote troepen de velden. Gedurende de voortplantingsperiode leven echter mannetjes en wijfjes van elkaar gescheiden, behalve gedurende den korten tijd, dat de mannetjes tot het verrichten van den coitus bij de wijfjes vertoeven. Na de voortplantingsperiode vereenigen de dieren zich weer en kan men bijna in elk hol meerdere individuen (soms 10—20 stuks in één hol) gezellig levend aantreffen (verg. ook Hoofdstuk VIII). Hun onderaardsche hollen maken zij in sawahgalengans, in leidingdijken en andere terreinsverhoogingen.

Ofschoon in hoofdzaak een nachtdier — de gitzwarte, bolle kraaloogjes wijzen daar al op — treft men de veldrat toch ook wel overdag, zelfs gedurende de warmste uren, in de sawahs en riettuinen aan op zoek naar voedsel. Niet alleen door directe waarneming is mij dat gebleken, maar het volgt ook reeds uit het feit, dat wij bij het bongkarren (openslaan) der rattenholen steeds een zeker percentage (soms tot 50% en hooger) daarvan ledig vonden. Vele van deze ledige hollen maakten een „verschen” indruk, terwijl een nader minutieus onderzoek van het hol deze opvatting bevestigde. Het ligt dus voor de hand aan te nemen, dat we hier met bewoonde hollen te doen hadden, waarvan evenwel de bewoners op het tijdstip, dat gebongkard werd, afwezig waren. Voor directe insolatie zijn de veldratten echter zeer gevoelig. In het laboratorium hielden de dieren zich overdag tamelijk rustig; hun slaap (in gekromde houding met den kop tusschen de dijen) is vrij vast. Met het invallen van de duisternis werden zij echter actief en begonnen de vechtpartijen en het amoureuus gestoei.

Het voornaamste voedsel van de veldrat is de padi; in den drogen tijd van het jaar voedt zij zich ook met andere cultuurgewassen en verschillende onkruiden. Uitsluitend herbivoor is de veldrat intusschen niet, want zij neemt ook dierlijk voedsel; nekrophagie, alhoewel niet als regel, komt voor evenals kannibalisme en eveneens werden gevallen van koprophagie door mij waargenomen. Water schijnen deze dieren slechts in geringe mate noodig te hebben, hetgeen o.a. kan blijken uit het feit, dat ik veldratten eenige weken lang uitsluitend heb gevoed met droge gabba (rijst in den bolster), zonder dat de dieren er merkbaar nadeel van ondervonden <sup>(1)</sup>. Bij absolute onthouding van voedsel (iets wat overigens in de natuur wel nooit tot de gebeurlijkheden zal behooren) sterven de ratten na 3—5 dagen,

(1) In het verslag van de onderafd. Cheribon van het Proefstation voor de Java Suikerindustrie over het jaar 1921 wordt (blz. 12, 13) de meening geuit, „dat het niet of althans niet enkel de aanwezigheid van sappige plantendeelen is, die de ratten in den Oostmoesson naar de jonge riettuinen drijft, maar dat ook de aanwezigheid van water een groote attractie voor deze beesten vormt. Komt er geen water meer in of in de nabijheid van een rietuin voor, dan verdwijnen de ratten eveneens, terwijl zij zich in de nabijheid van water bevattende leidingen of kleine vergaarkommen concentreren, wanneer overigens een tuin droog wordt”. Mij komt het echter voor, dat de ratten niet zoozeer terwille van het water zelf daarop afkomen, veel meer de door de aanwezigheid van water in het leven geroepen plantengroei de groote attractie voor hen vormt. Verg. ook Dammerman in Med. Labor. Plantenziekten, No. 24, pag. 18.



ook wanneer men hun gedurende de hongerproef volop water verstrekt. Voor bijzonderheden omtrent deze hongerproeven zij verwezen naar tabel XII.

Gehoor- en reukzin zijn bij de veldrat zeer goed ontwikkeld. Klimmen en zwemmen kunnen deze dieren uitstekend. Zoo waren eens tijdens een bandjir in het Pemali-gebied eenige veldratten in een asemboom, die aan den kant van den weg stond, gevlucht en hadden daar in een takgaffel een nestje van bladeren gemaakt, waarin zij meenden rustig den bandjir te kunnen afwachten. Toen ik ze liet verjagen, trachtte een van de ratten langs een aan den boom bevestigden telefoondraad te ontkomen, wat haar inderdaad gelukte. Met groote behendigheid bewoog zij zich, de staart eenige malen rond den draad geslagen, daarover voort, keerde op haar schreden terug, maakte nogmaals rechtsomkeert en liet zich toen in het water vallen. Zij dook onmiddellijk onder en kwam na een poosje een eind verder weer boven, waarna zij kalm voortzwom.

Ook heb ik in den zeer drogen en schralen Oostmoesson van 1918 herhaaldelijk veldratten waargenomen, terwijl ze bezig waren de peulen uit toeri-boomen weg te halen. Over het terrein bewegen zij zich snel en met groote sprongen voort.

Een onopgelost vraagstuk is dat over het „trekken” van veldratten, waarover men in de literatuur slechts schaarsche gegevens vindt; noch in het Bandjaratmasche noch in het Cheribonsche was ik in de gelegenheid hierover voldoende waarnemingen te doen. Proeven met gemerkte en geringde veldratten (ongeveer 2000 dieren werden gemerkt) hadden geen succes.

## II. VOORTPLANTING EN GROEI.

Het gelukte mij te Bandjaratma slechts met heel veel moeite veldratten in gevangenschap tot voortplanting te brengen en in de enkele weinige gevallen, dat de dieren in gevangenschap zwanger werden en wierpen, bleek de nakomelingschap in aantal en ontwikkeling toch achter te staan bij die, welke door uitgraving in het vrije veld verkregen werden. Dit is wel merkwaardig, daar *Mus concolor* — evenals de veldrat toch ook een echte „outdoor” rat — in captiviteit vrij gemakkelijk voortkweekt. *Mus griseiventer*, de huisrat par excellence, doet zulks te oordeelen naar mijn ervaring daarentegen weer niet of zeer lastig; *Mus norvegicus* kon ik, zomin als *Bandicota setifera*, de wirok, tot voortteling krijgen. Wat de oorzaak wel mag zijn van deze geringere vruchtbaarheid bij onze veld- en huisrat in gevangenschap is nog niet uitgemaakt. Het is best mogelijk, zelfs zeer waarschijnlijk, dat het dieet hierop van invloed is geweest, want volgens Slonaker en Card bijv. heeft een uitsluitend vegetarisch dieet, vergeleken met een gemengd („omnivorous”) dieet, een beslist nadeeligen invloed op den groei en het voortplantingsvermogen van albino-ratten (1). Nu bestond het dieet mijner veldratten weliswaar in hoofdzaak uit vochtig dedek (rijstzemelen), gemengd met verse gabba en djagoeng, maar vaak genoeg kregen ze daarbij wat gedroogde visch (fijngenhakt) en stukjes kokosnoot, ook wel oebi en katjang, terwijl wij bovendien hebben te bedenken, dat de veldrat van nature reeds veel meer vegetarier is dan de huisrat (resp. de albino-ratten, waarmede Slonaker en Card experimenteerden), zoodat m.i. dan ook nog een andere factor (of factoren) dan het dieet alleen de vruchtbaarheid van mijn in gevangenschap gehouden dieren moet hebben beïnvloed. Gebrek aan kweekruimte was eveneens oorzaak, dat de kweekproeven herhaaldelijk onderbroken werden, aangezien de kooien en hokken tevens voor andere doeleinden (voedingsproeven, vergifti-

(1) Deze beide onderzoekers vonden o.a., dat albino-ratten, die een „omnivorous” dieet kregen, 3,5 maal meer worpen gaven dan albino-ratten, die aan een uitsluitend vegetarisch dieet onderworpen waren. Voorts bleek in de eerste groep het aantal gevallen, dat de jongen na de geboorte door oudere opgegeten werden, veel geringer te zijn dan in de groep van vegetariërs. De sexe-verhouding was in de eerste groep 113.6 ♂♂ : 100 ♀♀ en in de tweede groep 107.6 ♂♂ : 100 ♀♀. Ook zijn de jongen van de eerste groep bij de geboorte iets zwaarder en worden veel vlugger geslachtsrijp dan die der tweede groep. De reproductieve periode duurt bij de dieren uit de „omnivorous”-groep 1,5 maal zoo lang als bij die uit de „vegetarian” groep. En zoo zijn er nog andere verschillen tusschen beide groepen aan te geven. „We must” — eindigen de schrijvers hun artikel — „therefore conclude that a vegetarian diet not only reduces the vitality, the growth, and the ability to reproduce, but tends to the extermination of the race”.

gingsproeven etc.) gebruikt moesten worden. Ik beschik derhalve slechts over enkele weinige data omtrent den duur van de zwangerschap bij veldratten.

a. Volgens Dammerman c. a. duurt de dracht bij de veldrat, evenals bij de huisrat, ongeveer 3 weken. In twee gevallen noteerde ik een dracht van 24 dagen, in drie gevallen een dracht van 25 dagen en in een ander geval een dracht van minstens 28 dagen. 17 October 1917 ving ik n.l. een veldrat met 9 nestjongen, welke naar schatting hoogstens 24 uur oud waren; November 15 d. o. v. wierp deze moeder nogmaals 6 jongen. Als wij nu aannemen, dat onmiddellijk na het werpen van het eerste nest (vermoedelijk 16 October in den avond) of nog vóór de moeder weggevangen werd (17 October in den morgen) een paring heeft plaats gehad, dan heeft de dracht ditmaal 28—30 dagen geduurd. Tijdens het transport naar en gedurende het verblijf in het laboratorium bleef dit wijfje geïsoleerd. In dit verband zij hier nog opgemerkt, dat volgens Miller ook bij *Mus norvegicus* een paring onmiddellijk na baring wel meer voorkomt. Zulks nam ik ook eenmaal waar bij *Mus concolor*.

Ter bepaling van den duur van de zwangerschap werden in 10 ruime kooien van eterniet en ijzergaas evenzoo vele ♀ veldratten geïsoleerd. Na ruim 3 weken van observatie, indien dan bleek, dat geen der wijfjes grávida was tengevolge van mogelijke conceptie in het vrije veld opgedaan, werd gedurende één etmaal in 5 der kooien een ♂ veldrat toegelaten, daarna weer verwijderd. In de overige kooien verbleven de mannetjes gedurende 3 etmalen. Herhaaldelijk werd cohabitatie (of pogingen daartoe) door mij opgemerkt, soms meerdere malen achtereenvolgens, evenwel zonder het door mij gewenschte resultaat op te leveren. Ettelijke keeren heb ik deze proef herhaald en slechts in 5 gevallen had ik daarmede succes. Precies dezelfde ervaring heeft Miller opgedaan. Hij schrijft daaromtrent als volgt: „Rats begin mating, as a usual thing, about five o'clock p.m. and to obtain the period of gestation, males were placed with the females every day at this hour. If a female was in heat, she was removed to a separate cage with one to three males. At first females were left with the males not more than two hours, in which time many copulations had taken place, but in no case did a pregnancy result. Later, they were left with the males twelve to fifteen hours, and even then failures to become pregnant far outnumbered the pregnancies”. En iets verder: „The number of coitions during a single period of heat is, apparently, great. In one case a female, placed with four males mated with them in such rapid succession that fifty attempted coitions per half hour would be a conservative estimate. It is impossible to say how many of these attempts were succesful, because the rat requires such a short time (four seconds being a long time) to perform the act, thereby making the details of the process difficult of observation”.

Uit het vooraangaande volgt, dat de zwangerschap bij de veldrat — althans in gevangenschap — minstens 3½ week (24 dagen) en op zijn langst 30 dagen duurt.



Uit tabel I en de bijbehoorende grafische voorstelling (Fig. 1) valt dezelfde conclusie te trekken.

TABEL I.

Vangstdata.	Aantal holen.	Aantal gevangen volwassen veldratten.	Aantal ♂♂	Aantal ♀♀	Aantal zwangere veldratten.	% Zwangere veldratten.	Aantal holen met een worp.	% Worpen berekend naar het aantal gev. ♀♀ veldratten.
5-1-1918.....	25	19	12	7	0	—	—	—
11-1-1918.....	25	28	15	13	0	—	—	—
19-1-1918.....	25	21	10	11	0	—	—	—
29-1-1918.....	25	26	8	18	4	22	—	—
8-2-1918.....	25	24	2	22	18	82	—	—
17-2-1918.....	25	25	3	22	21	95.5	—	—
<del>23-2-1918.....</del>	<del>38</del>	<del>32</del>	<del>2</del>	<del>30</del>	<del>30</del>	<del>100</del>	<del>—</del>	<del>—</del>
2-3-1918.....	30	28	0	28	24	85.7	4	14.3
7-3-1918.....	30	30	1	29	9	31	20	69
<del>16-3-1918.....</del>	<del>25</del>	<del>24</del>	<del>0</del>	<del>24</del>	<del>0</del>	<del>—</del>	<del>24</del>	<del>100</del>
25-3-1918.....	25	26	1	25	0	—	25	100

De cijfers in bovenstaande tabel werden verkregen door op gezette tijden proefvangsten, steekproeven zoo men wil, te houden op het sawah-terrein ten noorden van dessa Boelakamba, Afd. Brebes.

Ook blijkt daaruit, dat op een bepaald terrein vrijwel opeens alle wijfjes tegelijk gaan werpen (verg. ook het steil omhoog loopen der curve) en wel tegen den tijd, dat de padi gaat rijpen. Dit verklaart dan tevens waarom wij tevergeefs naar nestjongen zoeken op jonge sawahs (van bijv. 1 à 1½ maand oud), terwijl wij die bij dozijnen zullen vinden op rijpende en rijpe sawahs, ook al grenzen beide sawahcomplexen aan elkaar.

b. Omtrent het totale aantal worpen door één wijfjesrat gedurende haar geheele reproductive periode voortgebracht konden begrijpelijkerwijze al evenmin de noodige positieve gegevens verzameld worden. Van een rattenpaartje, dat ik langer dan een jaar in gevangenschap in leven hield, kreeg ik in totaal slechts 2 worpen. Van een ander paartje, sinds 30 Augustus bij elkaar, wierp het wijfje eerst 6 November d. o. v. 7 jongen; een dag daarna werd het mannetje uit het hok verwijderd. Ongeveer 1.5 maand later werd bij ditzelfde wijfje weer een ♂ veldrat toegelaten, nadat de jongen uit het hok verwijderd waren. Geworpen heeft dit wijfje niet meer. Van een derde paartje, ook sedert 30 Augustus bij elkaar, kreeg ik pas 10 November d. o. v. 9 jongen; sindsdien heeft het wijfje niet meer geworpen. En meerdere dergelijke gevallen zou ik kunnen aanhalen.

Eenige malen trof ik in het veld een uitgestrekt rattenhol aan met drie nestkamers, in elk waarvan zich een worp bevond, welke worpen in ouderdom ongeveer 1 maand met elkaar verschilden, maar zonder twijfel

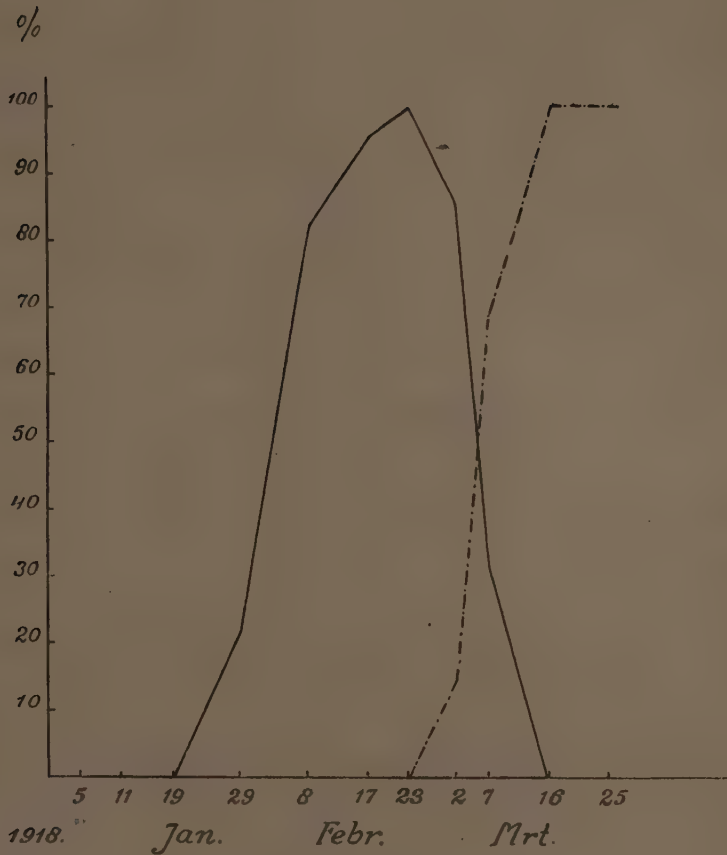


FIG. 1.

Ononderbroken lijn: % zwangere veldratten.

Onderbroken lijn: % worpen berekend naar het aantal gevangen wijfjes-veldratten.

Uninterrupted line: % pregnant field rats.

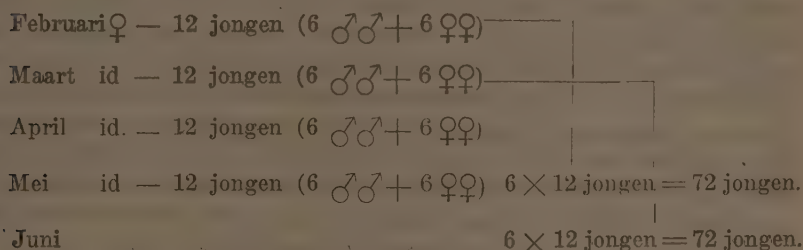
Dotted line: % litters calculated from the number of captured female field rats.





toch van een en dezelfde moeder afkomstig waren. Theoretisch zal het in verband met den korten duur van de dracht derhalve wel voor kunnen komen, dat een wijfje gedurende de groote voortplantingsperiode (eind Westmoesson — begin Oostmoesson) meer dan driemaal werpt. Een wijfje, dat twee voortplantingsperiodes overleeft, zal dus in totaal 6 (misschien 7) keer werpen, hetgeen in overeenstemming is met de betreffende cijfers, welke door Miss King gevonden werden voor *Mus norvegicus*.

Toch geloof ik niet ver bezijden de waarheid te zijn, als ik aanneem, dat een wijfje zelden meer dan driemaal en slechts bij hooge uitzondering viermaal in het jaar werpt. Dit geldt althans voor de Bandjaratmastreek, waar de vruchtwisseling in hoofdzaak is: padi — braak. Hieruit laat zich dan weer het volgende voortplantingsschema construeeren.



c. Als gemiddelde voor het aantal jongen per worp werd in bovenstaand schema het cijfer 12 aangenomen. Dammerman vond in het Malangsche een gemiddelde van 9 jongen. In het Brebessche werd door mij zoowel op grond van het onderzoek van in het veld gevangen zwangere wijfjes als van uitgegraven nesten een belangrijk hooger getal daarvoor gevonden, n.l. 12. In de onderstaande tabel is het gevangen massamateriaal (425 wijfjes) in 9 grootte-klassen ingedeeld, waardoor tegelijk en in hoofdzaak ook de ouderdomsverschillen overeenkomstig tot uiting zijn gebracht. In de tabel zijn tevens voor elke klasse apart opgenomen het minimum-, het meest frequente en het maximum-aantal embryonen.

TABEL II.

Klasse.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Lengte in m.M. ....	120—129	130—139	140—149	150—159	160—169	170—179	180—189	190—199	200—209
Aantal onderzochte wijfjes..	—	31	29	37	45	95	118	54	16
Gemiddeld aantal embryo's.	—	8.1	9.0	9.3	10.6	12.3	12.7	12.4	11.4
Minimum aantal.....	—	6	6	6	6	6	8	8	7
Meest frequente aantal.....	—	8	9	9	11	12	13	13	10
Maximum aantal.....	—	11	12	14	19	16	18	17	17

Het gemiddeld aantal embryonen bedroeg per wijfje, berekend over de 425 onderzochte dieren: 11.4; voor de 5 laatste klassen wordt dit cijfer echter 12.18. Uit de tabel is duidelijk te zien, dat dit gemiddelde toeneemt met het ouder worden (ouderdom uitgedrukt in lichaamslengte), totdat na een zekeren leeftijd een maximum bereikt wordt (in de 7e klasse met 12.7 embryo's), waarna het gemiddelde weer daalt. Bovendien blijkt uit de in tabel II gegeven maximum- en minimum-cijfers, dat bij oudere wijfjes (klasse V—XI) het aantal embryonen per wijfje tusschen wijdere grenzen schommelt dan bij jongere wijfjes (klasse II—IV).

Bij den aanvang van de groote voortplantingsperiode vindt men op de jonge sawahs slechts vertegenwoordigers van de laatste 5 klassen, oudere dieren dus. Onderzoekt men de wijfjes, die tot deze categorie behooren, dan zal men een gemiddelde vinden van 12—13 embryonen per rat. Anders indien men materiaal vangt op terreinen waar in den Oostmoesson ook nog padi-gadoe geteeld wordt, zoodat er — tegen dat de padi-gadoe gaat rijpen — nog een tweede voortplantingsperiode (October—November) te constateeren valt. In den daarop volgenden Westmoesson treft men dan op die velden vertegenwoordigers uit alle klassen aan, jonge zoowel als oudere dieren en kanjers van ratten. Het cijfer voor het gemiddeld aantal embryonen blijft dientengevolge onder 12. Voorts blijkt uit de tabel, dat in de eerste klasse nog geen geslachtsrijpe dieren voorkomen en dat, gerekend naar het gemiddeld aantal embryonen per wijfje, de wijfjes hun hoogste reproductieve activiteit bereiken bij een lichaamslengte van 180—189 m.M. (overeenkomende met een ouderdom van ongeveer 15 maanden). De menopauze treedt vermoedelijk eerst laat in en wel op een leeftijd van 17—18 maanden.

Op de geringe vruchtbaarheid van in gevangenschap levende veldratten werd in den aanvang van dit hoofdstuk reeds gewezen. Zoo bedroeg het gemiddeld aantal jongen van 8 worpen in gevangenschap verkregen slechts 7 per worp. Het geringste aantal jongen uit een worp was 4 en het hoogste aantal 9. De cijfers bedroegen resp. 8, 7, 6, 9, 8, 6, 4 en 8.

In het voortplantingsschema werd verder stilzwijgend aangenomen, dat het gemiddeld aantal jongen voor de verschillende successieve worpen van een wijfje constant is. Hoogstwaarschijnlijk is dit niet juist en zijn niet alle worpen van een en dezelfde veldratmoeder afkomstig even groot, zooals reeds valt op te maken uit tabel II (toename van het gemiddeld aantal embryonen bij veldratten uit de klassen II tot VII, daarna weer afname van dat gemiddelde!). Voor *Mus norvegicus* heeft Miss King kunnen aantoonen, dat de tweede worp steeds groter is dan de overige. Jammer genoeg kon ik omtrent deze kwestie door het mislukken mijner kweekproeven geen verder uitsluitsel krijgen. Bij de samenstelling van het schema werd overigens minder gebruik gemaakt van de uitkomsten, die het embryonenonderzoek heeft opgeleverd, dan wel van de gegevens, die ons door het uitgraven van rattennesten verschaft werden. Van de uitgegraven

rattennesten kwamen voor onderzoek alleen die in aanmerking, waarvan de nestjongen hoogstens 2 à 3 dagen oud waren; in totaal werden 1000 nesten onderzocht. De betreffende data zijn in tabel III opgenomen.

TABEL III.

Aantal nestjongen.....	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Aantal nesten.....	0	8	19	41	52	63	79	93	178	214	118	70	32	20	9	4	0

Het meest frequent waren dus nesten met 11 en 12 jongen. Nesten met minder dan 4 jongen werden niet aangetroffen; slechts in 4 gevallen werden nesten met 18 jongen gevonden <sup>(1)</sup>. Hadden wij nesten met oudere jongen voor het onderzoek gebruikt, dan zouden ongetwijfeld de maximum- en minimumgrenzen beide meer naar links verschoven zijn en zouden wij meer nesten met 10 of 11 dan met 12 jongen gevonden hebben, een gevolg natuurlijk van verschillende factoren (sterfte etc.), die met het ouder worden der worpen in toenemende mate hun invloed gaan doen gelden. Hetzelfde kunnen wij constateeren bij onderlinge vergelijking van tabel II en III. In tabel II zijn de overeenkomstige grenzen en gemiddelden hooger dan in tabel III.

Voor de berekening van het aantal nakomelingen afkomstig van een rattenpaartje is het dus verreweg het veiligst de cijfers uit tabel III als grondslag te nemen, zooals ook in het schema door mij gedaan werd.

d. Er worden evenveel mannetjes als vijftjesratten geboren. Uit 50 nesten, waarvan de jongen nog blind waren, kreeg ik 272 ♂♂ en 265 ♀♀ d. i. 102.6 mannetjes tegen 100 wijfjes. Over de uiteenlopende sexeverhouding in verschillende worpen geeft onderstaande tabel enig idee.

TABEL IV.

Worp No.	♂♂	♀♀	% ♂♂	% ♀♀
1	7	4	63.6	36.4
2	6	3	66.6	33.3
3	4	8	33.3	66.6
4	6	6	50	50
5	4	7	36.4	63.6
6	6	10	37.5	62.5
6	5	4	55.5	44.4
8	5	2	71.4	28.6
9	6	4	60	40
10	3	6	33.3	66.6
11	4	6	40	60
12	2	5	28.6	71.4
13	4	6	40	60
14	10	5	66.6	33.3
15	6	4	60	40
16	3	9	25	75
17	10	2	83.3	16.6
18	6	2	75	25
19	4	7	36.4	63.6
20	11	3	78.6	21.4

<sup>(1)</sup> Kortgeleden vond ik in een katjangveld ook een nest met 19 nog blinde nestjongen (1 ♂ en 18 ♀♀!).



e. Nemen wij nu eens aan, zooals dat ook gebeurd is bij de samenstelling van het voortplantingsschema, dat een wijfje medio Februari begint te werpen, een maand later (medio Maart) nog eenmaal, ten derden male in April en voor het laatst in Mei, voorts dat de wijfjes uit het Februari-nest en uit het Maart-nest ook nog weer werpen (resp. eind Mei en eind Juni), dan leert ons een kleine berekening, dat een rattenpaartje, gesteld dat alle nakomelingen in leven zullen blijven — iets dat in de natuur wel nooit het geval zal zijn —, het in één seizoen tot een nakomelingschap van tusschen de 160 en 200 stuks kan brengen ( $4 \times 12$  jongen +  $2 \times 72$  jongen = 192 jongen). Of er echter nog wat terecht komt van het Juni-nest, waarvan de jongen meestal niet meer profiteeren kunnen van het rijpe padi-gewas, valt sterk te betwijfelen; in jaren met vroeg. ingetreden Oostmoesson gaat dit nest zeker te gronde.

f. Van enkele worpen werd de groei der jongen meer in het bijzonder nagegaan. De jonge veldratten worden hulpeloos en blind geboren, de ooren zijn gesloten, ze zijn tandeloos, naakt (onbehaard) en vleeschkleurig. Onmiddellijk na den partus worden de placentaë door de moederrat opgevreten. Na 4—5 dagen neemt de rug een blauwgrijze tint aan, na een week kleurt die zich al eenigermate bruin en nog enkele dagen later is de rug geheel bruin behaard, terwijl de buik dan nog vleeschkleurig is. Twee weken na de geboorte heeft de buik een witte kleur (beharig) gekregen; omstreeks dezen tijd openen zich ook de oogen en ooren. Het zuigen duurt dan echter nog voort; de zoogperiode loopt over 18—21 dagen (vide tabel V).

TABEL V.

	Gewicht bij de geboorte.	Oogen en ooren open na	Duur der zoogperiode.	Opmerkingen.
Hok 1.	2.8 gr.	14—15 dagen.	18—19 dagen.	Gemiddelde van 8 jongen, geboren in het kweekhuis te Bandjaratma.
Hok 7.	3.3 gr.	13—14 dagen.	18—19 dagen.	Gemiddelde van 7 jongen, geboren in het kweekhuis te Bandjaratma.
Hok 8.	4.8 gr.	12—13 dagen.	19—20 dagen.	Gemiddelde van 6 jongen, geboren in het kweekhuis te Bandjaratma.
Hok 9.	3.4 gr.	14—15 dagen.	20—21 dagen.	Gemiddelde van 9 jongen, geboren in het kweekhuis te Bandjaratma.
Hok A.	4.0 gr.	12 dagen.	18—19 dagen.	Gemiddelde van 10 jongen. <sup>1)</sup>
Hok B.	4.2 gr.	12—13 dagen.	19—20 dagen.	Gemiddelde van 8 jongen. <sup>2)</sup>
Hok D.	3.3 gr.	12—13 dagen.	19—20 dagen.	Gemiddelde van 8 jongen. <sup>3)</sup>

Tijdens het zoogen ligt de moederrat niet op haar zijde, zooals bijv. een teef pleegt te doen, maar zij kruipt over de jongen heen, ligt er in ge-

(<sup>1)</sup> Deze jongen waren afkomstig van in het veld door uitgraving verkregen zwangere wijfjes.



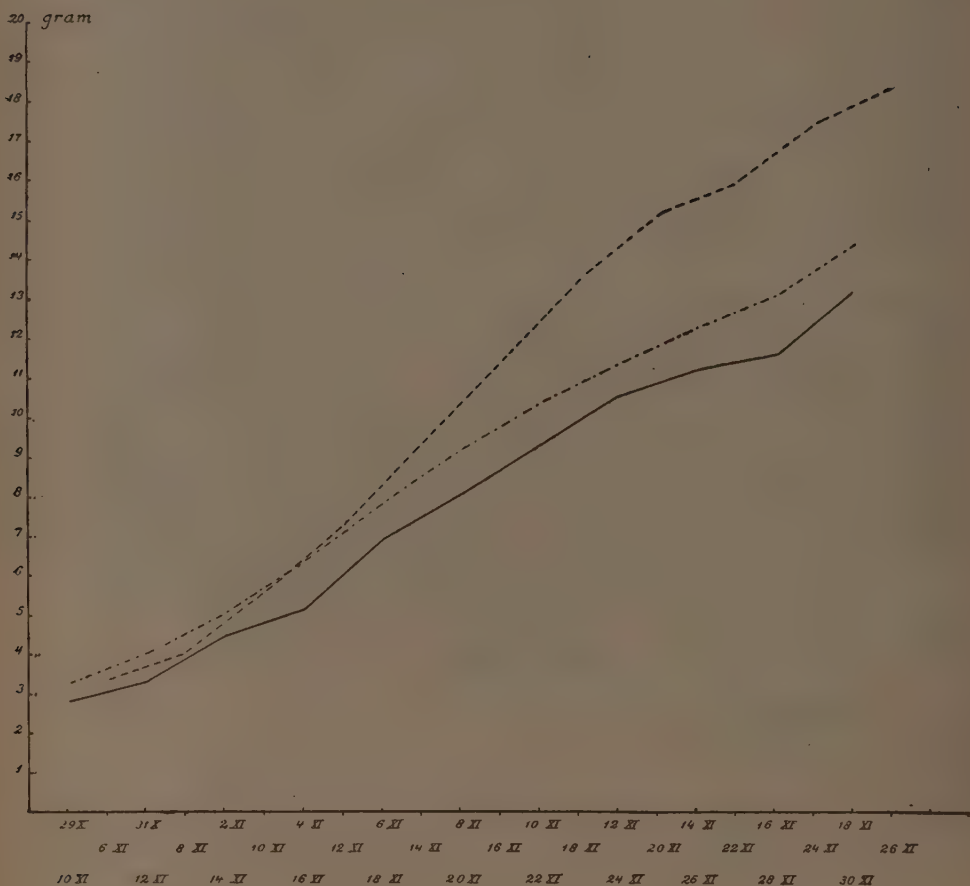


FIG. 2.

- Gemiddeld gewicht van 8 jongen (Average weight of 8 young).
- Gemiddeld gewicht van 7 jongen (Average weight of 7 young).
- . . . . Gemiddeld gewicht van 9 jongen (Average weight of 9 young).



bogen houding boven op. De jongen liggen op de zijde of op den rug te zuigen, meestentijds alle tegelijk; ze houden zich krampachtig aan de tepels vast en laten zich liever door de moeder meesleuren, wanneer deze opgejaagd wordt, dan los te laten.

In het algemeen heeft gedurende de eerste twee weken een vrij snelle gewichtstoename plaats, daarna wordt de toename geleidelijk weer minder. Van een drietal worpen is de groei gedurende de eerste 3 weken in een curve weergegeven (fig. 2). Over den verderen groei geven de volgende cijfers (gemiddelden van 9 jongen in het rattenkweekhuis geboren) eenig inzicht:

4 weken — 20.25 gr.,	5 weken — 24.78 gr.,	6 weken — 26.00 gr.
7 weken — 30.37 gr.,	8 weken — 32.11 gr.,	9 weken — 32.64 gr.
10 weken — 33.93 gr.,	11 weken — 36.55 gr.,	12 weken — 37.71 gr.
13 weken — 39.72 gr.		

Het lichaamsgewicht van 6 in het vrije veld gevangen, oude, volwassen veldratten varieerde tussehen 134.6 gr. als minimum en 156.7 gr. als maximum. Van 3 veldratten, die ik langer dan 18 maanden in gevangenschap gehouden had, bedroeg het lichaamsgewicht resp. 163.5 gr., 145.2 gr. en 159.8 gr. Van een paar andere dieren, waarvan ik den ouderdom op ongeveer 15 maanden schatte, bleek het lichaamsgewicht resp. 160.5 gr. en 171.4 gr. te zijn.

Van metingen aan de jonge dieren werd afgezien; men moet ze voor dit doel eerst even narcotiseren, en waar slechts weinige worpen tot mijn beschikking stonden, wilde ik de kans niet loopen, die door een dergelijke behandeling te verliezen.

g. De mannelijke exemplaren van den worp, waarop de hierboven gegeven getallenreeks betrekking heeft, vertoonden op het eind van de 13e week reeds flink ontwikkelde testes. Dit brengt ons vanzelf tot de vraag: op welken leeftijd zijn de veldratten geslachtsrijp? Omtrent deze kwestie bezit ik helaas slechts weinig positieve gegevens, waaruit intusschen valt op te maken, dat maturiteit bereikt wordt na  $3\frac{1}{2}$  à  $4\frac{1}{2}$  maand. Een paar voorbeelden mogen dit illustreeren. Een mannetje, 14 weken oud, werd 30 November 1918 in een kooi samengebracht met een wijfje van denzelfden leeftijd. 6 Januari 1919 wierp dit wijfje 8 jongen. Nemen wij als maximum voor de dracht 30 dagen, dan vond conceptie plaats 7 December 1918, dus op een leeftijd van ongeveer 15 weken ( $3\frac{1}{2}$  maand). Een dergelijke proef, begonnen 26 October 1918 met een paartje, dat eveneens 14 weken oud was, had als resultaat, dat 20 December d. o. v. 6 jongen geboren werden. Na aftrek van een dracht van 1 maand, volgt dan, dat conceptie plaats vond 20 November, toen beide ratten derhalve  $4\frac{1}{2}$  maand oud waren. Overigens werd reeds opgemerkt, dat klaarblijkelijk wijfjes onder de 130 m.M. lichaamslengte nog niet geslachtsrijpe zijn (tabel II).

Van *Mus concolor* is mij een geval bekend, dat een mannetje reeds na

12 weken geslachtsrijp was. In elk geval zijn veldratten dus lang vóór het bereiken van hun vollen wasdom geslachtsrijp.

McCoy vestigt de aandacht nog op het volgende. „In grown squirrels” — schrijft hij — „during the rutting season the testicles grow very large, at times as large as the last joint of ones thumb, while during the remainder of the year they exist as tough shriveled fibrous masses, usually a little larger than a pea and often hard to find. No such seasonal change is noted in the glands of rats”. Wat onze veldrat betreft, heeft het onderzoek mij geleerd, dat — precies als bij ground squirrels — er wel degelijk seizonale veranderingen der testes geconstateerd kunnen worden. Nadat de voortplantingsperiode achter den rug is (dus eenigen tijd na den grooten padioogst), atrophieeren de testes zoodanig, dat het dan werkelijk moeite kost om op het eerste gezicht een (volwassen) mannelijke veldrat van een vrouwelijke te onderscheiden.

h. Omtrent den ouderdom, welke door veldratten in gevangenschap kan worden bereikt, zij hier medegedeeld, dat meerdere exemplaren (zoo-wel ♂♂ als ♀♀) door mij langer dan 18 maanden in leven gehouden werden. Zulke oude ratten zijn weinig beweeglijk, worden niet meer direct door het minste en geringste geluid opgejaagd en slapen veel; het vel vertoont door haaruitval kale plekken. Ook de ervaringen in het veld opgedaan pleiten voor de opvatting, dat de dieren een ouderdom van 15—18 maanden kunnen bereiken. Op blz. 8 werd reeds opgemerkt, dat in de eerste maanden van het jaar op de jonge sawahs slechts oude dieren, uit de voorafgegane groote voortplantingsperiode afstammend, worden aangetroffen. Maar zelfs in Juni en Juli en ook nog in September en October treft men op de velden kolossale exemplaren aan, die dus zeker een leeftijd van over de 15 maanden hebben. Men mag derhalve gevoeglijk aannemen, dat de dieren twee voortplantingsperioden (kunnen) overleven.

---

### III. ZORG VOOR DE JONGEN, NEKROPHAGIE EN KANNIBALISME; ONDERLING GEDRAG TUSSCHEN VELDRATTEN EN TUSSCHEN VELD- EN HUISRATTEN.

---

De zorg voor de jongen is bij de veldrat zeer sterk ontwikkeld, tenminste geldt dit voor de vrouwelijke individuen. De mannetjes bekommeren zich al heel weinig om de jongen, een verschijnsel dat bij vele plantenetters schijnt voor te komen. Al heel gauw nadat de wijfjes geworpen hebben, verlaten de mannetjes het tot dusver gezamenlijk bewoonde hol of worden er door het wijfje uit verjaagd. Aan het groot brengen der jongen hebben de mannetjes dan ook part noch deel; de zorg daarvan wordt geheel aan de wijfjes overgelaten.

Aangrijpend is het om te zien, hoe in tijden van gevaar de moederrat, zonder op eigen lijfsbehoud bedacht te zijn, alles in het werk stelt ten einde haar kroost in veiligheid te brengen. En typisch genoeg zal zij van twee worpen allereerst trachten de jongste worp te redden. Zoo kon ik vaak genoeg bij het openslaan van een rattenhol opmerken, hoe het moederdier in alle haast getracht had den jongsten worp aan het eind van een der gangen te verstoppjen, terwijl de jongen uit het oudere nest in den steek gelaten werden. Ook bij het inundeeren van rattenholen heb ik dikwijls waargenomen, hoe de moederrat den jongsten worp naar het hoogst gelegen plekje van het rattenhol had gebracht, terwijl de oudere dieren eenvoudig aan hun lot werden overgelaten. Soms stopte het wijfje den gang, die naar het nest voerde, met soemboek dicht, terwijl wij nog bezig waren het hol open te slaan. Is de moeder ten slotte toch moeten vluchten, dan blijft ze zich in de onmiddellijke nabijheid van het hol ophouden. Staakt men daarop het graven en houdt men zich verder doodstil, dan komt in de meeste gevallen de moederrat heel voorzichtig en aarzeland weer naar het hol terug om haar jongen één voor één naar een veilig en droog plekje in de sawah te brengen.

Een andere eigenaardige gewoonte van de veldrat, die met deze uitgesproken zorg voor de jongen in verband gebracht kan worden, is deze, dat het wijfje — bij wijze van voorzorgsmaatregel ter beveiliging der jongen — den hoofdingang van het hol (en soms de overige openingen ook) met een prop soemboek dicht maakt. Dit is intusschen geen algemeene regel en het dier schijnt het alleen te doen, zoolang de jongen nog zeer klein

zijn. Ook zwangere wijfjes doen dit zoo nu en dan. De bedoeling ervan is vermoedelijk om ongestoord de jongen te kunnen zoogen en slangen of andere vijanden buiten het hol te houden. Zoo tracht de rat ook tijdens fumigatie van het hol door middel van een snelgegraven prop soemboek een of meerdere gangen te verstoppert om het gas te beletten verder door te dringen!

Gallagher schrijft hieromtrent in de volgende bewoordingen:

„The closing of the larger hole, especially late on in the season, with the earth originally taken out of the burrow is a feature which I cannot explain with certainty. The Malay say it is only done when there is a nest of recently-born rats in the burrow. This I often found to be the case, but I have found it closed and no nest in the burrow, and I have found a nest in the burrow and the hole not closed”.

„It is closed to a depth of a couple of inches only, and appears to be done from the outside”. Wat dit laatste punt aangaat, meen ik integendeel te hebben opgemerkt, dat de dieren geregeld het hol van binnen uit afsluiten (en niet met „the earth originally taken out of the burrow”, maar met versch gegraven soemboek) om het daarna door een der andere openingen verlaten.

De gewoonte om haar hol af te sluiten vertoont de veldrat overigens ook in gevangenschap. De iets verwijde opening in den bodem van de bloempot — in alle cementen kooien waren omgekeerde bloempotten geplaatst om als nestkamer te dienen — werd steeds door de dieren met stroo en vochtig dedek (rijstzemelen), zoo goed en zoo kwaad als het ging, dicht gemaakt. Werden de jongen van onder de bloempot weggehaald, dan bracht de moeder ze fluks een voor een weer terug, waarbij ze, geheel op kattenmanier, de jongen bij het nekvel beetpakte. Met dedek werden ook de wanden van de kooitjes van ijzergaas beplakt, indien het wijfje jongen had.

De jongen blijven soms tamelijk lang in het nest; het feit, dat wij hollen vonden met 3 worpen — alle in leeftijd verschillend, maar van een en dezelfde moeder afkomstig — wijst daar reeds op; ook is het volstrekt geen zeldzaamheid een moeder met vier of vijf bijna geslachtsrijpe jongen in één hol aan te treffen.

In grove tegenstelling tot deze kinderzorg staan de infanticide neigingen, waaraan de dieren, zoowel mannetjes als wijfjes zich — in gevangenschap althans — maar al te vaak overgeven. Zeer suggestief is de meening van Miller, dat in de gewoonte van vele zoogdieren, ook herbivore, om de placentae op te vreten, de aanleiding tot zulk een afwijkend gedrag moet worden gezocht. Hoe dit ook zij, het feit deed zich maar al te dikwijls voor, dat de jongen dadelijk na de geboorte door de moeder (of den vader) werden opgegeten. In de meening verkeerende, dat voornamelijk het mannetje zich aan dit misdrijf schuldig zou maken, nam ik de voorzorg onmiddellijk na de geboorte der jongen het mannetje uit het hok te verwijderen, totdat al heel spoedig bleek, dat ook het wijfje die kanni-



balistische neigingen vertoonde <sup>(1)</sup>. Ik heb het waargenomen bij een pas gevangen, zwangere veldrat, die tijdens het transport naar het laboratorium wierp, hoe ze de jongen een voor een doodbeet en verminkte.

Ook wanneer men een wijfje met jongen herhaaldelijk verontrust, kan men er van op aan 's morgens één of meerdere jongen dood en soms half opgepeuzeld in het hok aan te treffen; ik ben overtuigd, dat in vele gevallen evenzoo de ziekelijke jongen opgeofferd worden.

Brengt men meerdere veldratten bij elkaar in één hok, dan worden de zwakkere individuen 's nachts voortdurend opgejaagd; is er een gestorven (of doodgebeten), dan wordt het dier door de overige gedeeltelijk opgevreten, bij voorkeur worden de hersenen gegeten. Gebrek aan voedsel kan hier niet als motief tot de gruweldaad aangevoerd worden, want de dieren kregen steeds volop voer; ook een tekort aan dierlijk voedsel wil Miller niet als drijfveer laten gelden. Dit kan zoo eenigen tijd duren, totdat er als het ware een evenwichts- of rusttoestand geschapen is, waarna de dieren maanden lang in vrede met elkaar kunnen leven; zelfs gestorven exemplaren blijven dan onaangeroerd liggen. Nekrophagie is onder veldratten m. i. dan ook een verschijnsel, dat inderdaad verre van algemeen is, iets waarop met het oog op een eventuele bestrijding door middel van bacterieele praeparaten wel de aandacht mag worden gevestigd.

De manier, waarop twee veldratten of een veld- en een huisrat elkaar te lijf gaan, is zeer curieus. Soms rennen ze met groote sprongen elkaar na, terwijl de een de ander met haar achterpoot een flinken trap tracht toe te dienen, vaak met het gevolg, dat beide tezamen over den grond komen te rollen. Of wel beide richten zich hoog op en zetten zich schrap met de beide voorpooten tegen elkaars borst gedrukt. In deze karakteristieke houding verwijlen ze dan een poosje onder luid gepiep, besnuffelen elkaar eens even, waarna de ruzie ineens schijnt te bedaren — om al heel gauw weer opnieuw te beginnen.

Hoe zich veld- en huisratten, samengebracht in eenzelfde kooi, tegenover elkaar gedragen is reeds door Dammerman met voorbeelden toegelicht. Hieronder laat ik volledigheidshalve eenige mijner eigen waarnemingen volgen.

9 Mei werden een ♀ huisrat en een pas gevangen ♂ veldrat bij elkaar gebracht; den volgenden dag lag de veldrat dood in de kooi, was echter niet aangevreten. Bij dezelfde huisrat werd daarna een andere (♀) veldrat geplaatst; 11 Mei lag deze veldrat dood en onaangeroerd in de kooi. Ten derdenmale werd een (♀) veldrat in de kooi toegelaten, die reeds den 12en Mei weer doodgebeten in de kooi lag. Toen werd nogmaals een (♂) veldrat met de huisrat tezamen gebracht. Voortdurend werd de veldrat door de huisrat geattaqueerd; 13 Mei lag ook deze veldrat dood en onaangeroerd in de kooi. Tenslotte werd een ♀ huisrat in de kooi toegelaten;

---

(1) Inderdaad bezit ik geen directe bewijzen, dat het mannetje zich schuldig maakt aan het bovengenoemde misdrijf.

beide dieren bleven in vrede leven. In een ander geval verging het de veldrat minder tragisch. 8 Mei werden een ♀ huisrat en een ♂ veldrat bij elkaar gebracht; tot eind Juni, toen beide dieren gedood moeten worden om voor andere plaats te maken, leefden beide in vrede. Beide ratten waren echter — voor ze tezamen gebracht werden — al maanden lang aan het kooileven gewend. Precies eender verliep de volgende proef. 5 Mei werd een pas gevangen ♀ veldrat bij een het kooileven sinds lang gewende ♂ huisrat gebracht. Eind Juni moesten beide worden gedood; tot dien tijd hadden ze rustig samengeleefd.

---

#### IV. ONDERLINGE VERHOUDING IN VELD EN DESA TUSSCHEN VELD- EN HUISRATTEN.

---

Uit de onderzoekingen van Otten is duidelijk gebleken, dat in het Malangsche de veldrat in den schralen en ongunstigen tijd van het jaar (Augustus en September) de sawah verlaat en naar de dessa, waar de oogst intusschen is binnengebracht, trekt om daar dan te blijven, totdat op de velden de levensvoorwaarden voor haar weer wat gunstiger zijn geworden.

Aan het slot van zijn beschouwingen komt genoemde onderzoeker, die over sprekende cijfers te beschikken had, o. a. tot de volgende conclusie:

„De veldrat onderhoudt ten allen tijde contact met de huisrat in de dessa („normaal contact”), dat tijdens de bevoeiing der velden in den Westmoesson en vooral tijdens hun braakliggen in den Oostmoesson sterk toeneemt om gedurende den oogsttijd, in het bijzonder der padi, tot normale verhoudingen te worden teruggebracht”.

De vraag nu, of een dergelijken migratie versus de dessa ook in het Bandjaratmasche regelmatig plaats vind, achtte ik daarom niet van belang ontbloot, omdat, mocht inderdaad blijken dat de gestelde vraag in bevestigenden zin moest worden beantwoord, elk bestrijdingssysteem wel degelijk ook rekening te houden had met een mogelijke re-migratie der cultuurvelden door veldratten afkomstig uit de dessa's.

Allereerst werden de volgende dessa's, gelegen in het areaal van de S.f. Bandjaratma, onderzocht: Sigedeg, Pengasinan, Poeloe Gading, Poeloe Lampes, Grinting, Gamprit, Randoe, Tegal Gandoe, een gedeelte van het dessacomplex Lombang—Doekoekemiri, Bandjarmelati, doekoe Sander en Saliman. Bovendien werden op mijn verzoek, te Ketanggoengan West nog een zestal perceel-dessa's onderzocht. Dit laatste onderzoek leverde echter niets op, in zoverre geen enkele veldrat werd gevangen, noch in huis noch op het erf. Later werden — op verzoek van Dr. Otten, Chef van den dienst der Pestbestrijding — ook de kotta's Brebes (gedeeltelijk) en Tegal (alleen Chineesche kamp, suikergoedangs en veemen en kampoeng Karangdawa) en dessa Bandjaran ( $\pm$  6 paal ten zuiden van Tegal, aan den weg Tegal—Boemiajoe) in het onderzoek betrokken. Ook in de buurt van Sirampok (Slamathelling) op  $\pm$  3000 voet hoogte hadden corresponderende onderzoekingen plaats. Het onderzoek werd gedaan door middel van vallen, die zoowel in de huizen als op de erven (onder houtstapels en paggers etc.) geplaatst werden.

De door mij voor het onderzoek uitgekozen dessa's in het areaal der S.f. Bandjaratma lagen alle min of meer geïsoleerd te midden van uitgestrekte sawahcomplexen.

Beide motieven tot migreeren — voedselgebrek eerst, later nog woningnood ook — konden daarom juist zoo goed tot hun recht komen, omdat het dessa-onderzoek zoowel in 1917 als in 1918 gedurende de maanden Augustus—December gehouden werd.

En zien wij nu eens om naar de resultaten van dit onderzoek, dan blijkt, dat slechts in één dessa (Pengasinan) de aanwezigheid van de veldrat kon worden geconstateerd. De 3 Pengasinansche veldratten (0.3% van het totale aantal gevangen ratten) vielen ons overigens bij het uiteen halen van kedeleschoven, die op een erf stonden, in handen.

TABEL VI.

Plaats.	Huisratten.	Veldratten.	Norvegicus.	Concolor.	Crocidura sp.	% Veldrat.
Dessa's in het areaal van de S.f. Bandjaratma....	988	3	—	—	218	0.3
Kotta Brebes.....	241	—	—	—	?	—
Kotta Tegal.....	136	—	14	11	?	—
Bandjaran.....	91	—	15	—	?	—
Sirampok (Slamat-helling).	89	—	—	—	?	—

De cijfers wijzen er wel sterk op, dat gedurende den Oostmoesson en het begin van den Westmoesson in het Bandjaratmasche geen migratie van de veldrat naar de dessa plaats heeft. Van een „normaal-contact" tusschen huis- en veldrat in de zin van Otten kan m. i. in het Bandjaratmasche dan ook geen sprake zijn.

Dit beteekent eigenlijk, dat wij met het oog op een bestrijding van de veldrat de dessa's best kunnen verwaarloozen. *De dessa herbergt in genoemde periode geen veldratten en telt als re-infectie bron dus ook niet mede.*

Op de vraag, hoe het dan komt, dat Otten in het Malangsche een zoo geheel afwijkend beeld van de dessa-rattenbevolking in den Oostmoesson verkreeg, wil ik hier niet dieper ingaan, maar er alleen terloops op wijzen, dat tijdens het onderzoek van Otten in het Malangsche de pest nog niet in hevigheid verminderd was, waardoor dus voor de huisrat de strijd om het bestaan al zeer bitter werd en waardoor het binnendringen in de dessa voor de veldrat (en *Mus concolor*) ongetwijfeld zeer werd vergemakkelijkt.

Omgekeerd werd de huisrat, met name *Mus griseiventer*, door mij nooit te velde aangetroffen. Het aantal rattenholen, dat door mij en mijn opzichter in den loop van het onderzoek en later nog tijdens de bestrijdings-



proeven werd onderzocht, bedraagt wellicht om en bij de 10.000, maar van de aanwezigheid van de huisrat te velde in ons daarbij nooit iets gebleken. Bovendien heb ik mij tijdens het dessa-onderzoek te Bandjaratma, Bandjaran en Sirampok en bij het kotta-onderzoek in Brebes en Tegal met betrekking tot de nestelplaatsen van *Mus griseiventer* volkomen van de juistheid van Otten's stelling „geen huisrat in huis of op het erf zonder daarmede corresponderende nestelplaats binnenshuis” kunnen overtuigen. Ofschoon de huisrat haar nachtelijke strooptochten ook tot de erven der woningen uitstrekt, heb ik ze — niettegenstaande ijverig zoeken — daar toch nooit nestelend aangetroffen.

Ook Otten constateerde in het Temanggoengsche „zoowel de volkomen afwezigheid van *M. concolor* binnenshuis als die van *M.r. gris.* buitenshuis”. Davys ontkent eveneens „that *mus rattus* ever migrates from his village”, terwijl Lloyd de uitspraak „that rats do not wander freely, that they rarely move from village to village of an Indian rural district”, volkomen gewettigd acht. Ook tijdens (of als gevolg van) een „baiting campaign” dan wel gedurende (of als gevolg van) een epizootie verlaat *mus rattus* de dessa niet, zooals Davys op origineele manier heeft kunnen bewijzen. In dit verband is het zeer zeker interessant, dat Dammerman *Rattus rattus diardi* (= *Mus griseiventer*) op Krakatau vond „not only on the S. E. side of Krakatau, where most of the collecting has been done, but also at Zwarte Hoek”, terwijl hij het m. i. volkomen bij het rechte eind heeft als hij aanneemt, dat „a separate introduction at this point seems rather doubtful, Zwarte Hoek being visited rarely, if ever, by anybody”. In minder dan drie jaar zouden de huisratten zich dan over het eiland verspreid hebben. Wij hebben evenwel te bedenken, dat de natuurlijke condities op Krakatau totaal afwijken van die in het cultuurgebied op Java.

In 1918 onderzocht ik meer dan 20.000 ratten (alle afkomstig uit de rietuinen van de S.f. Bandjaratma) op species. *Mus griseiventer* bleek echter onder dit massamateriaal door geen enkel exemplaar vertegenwoordigd!

Toch lag tuin Boeloessari (met 7474 onderzochte ratten) vlak tegen de dessa van dien naam; dit was ook het geval met de tuinen Bandjaratma koelon (2995 ratten) en Bandjaratma wetan (met 2927 ratten). De overige tuinen, waaruit ik het rattenmateriaal betrok, lagen wel niet vlak tegen de dessa aan, maar toch niet ver er vandaan. Buitendien keerde de fabriek nog een premie van 2 ets. per volwassen rat uit!

Ten slotte zij nog de volgende proef vermeld. 50 gemerkte <sup>(1)</sup> huisratten (afkomstig van dessa Boeloessari) liet ik (5 Augustus 1918) in dessa Bangsri ( $\pm$  3 paal van eerstgenoemde dessa) los, met dien verstande, dat in elk groot huis 2 ratten werden losgelaten en in elke kleine woning

---

(1) In beide ooren een zuiver rond gaatje. Een riempuncher leent zich bijzonder voor deze kleine operatie.

slechts 1. Een week later plaatste ik vallen in dessa Bangsri met het resultaat, dat 31 van de 50 gemerkte huisratten weer in mijn bezit geraakten. Van af 5 Augustus liet ik dagelijks gedurende twee weken rondom dessa Bangsri ratten verzamelen, maar onder dit door uitgraving verkregen materiaal bevond zich geen enkele huisrat.

We mogen dus gerust aannemen, dat het domein van de huisrat zich uitsluitend tot de dessa's bepaalt.

Op grond van de in dit en het vorige hoofdstuk medegedeelde feiten en cijfers mag buitendien de conclusie getrokken worden, dat kruisingen tussehen veld- en huisratten in natura misschien weleens voorkomen, maar toch altijd wel tot de zeldzaamheden zullen blijven behooren. Eenzelfde opinie is Dammerman toegedaan.

---

## V. NATUURLIJKE VIJANDEN VAN DE VELD-RAT; EENIGE OPMERKINGEN OVER HET LOT VAN RATTENLIJKEN.

In aansluiting aan het vorig hoofdstuk is het hier misschien de plaats om even uit te weiden over de natuurlijke vijanden van de veldrat, waarbij de arthropoden, parasitische wormen, protozoen en bacterien buiten beschouwing zullen blijven.

De economische beteekenis dier rattenvijanden is moeilijk aan te geven, maar mag m.i. toch niet al te hoog aangeslagen worden. Voorbeelden althans, dat een rattenplaag ook maar eenigermate gestuit werd door het optreden van natuurlijke vijanden, zijn mij uit eigen ervaring niet bekend.

Onder de zoogdieren zijn het uiteraard de kleinere carnivoren, die tot de vijanden van de veldrat gerekend moeten worden. Hiertoe behooren de *rassé* (*Viverricula malaccensis*), de *blatjan* (*Felis minula*) en in mindere mate de *loewak* (*Paradoxurus hermaphroditus*). Van deze drie soorten was ik eenige malen in de gelegenheid maaginhouden te onderzoeken en vond ook inderdaad overblijfselen van ratten daarin. In de faeces van loewaks vond ik meerdere keeren haren, die zonder twijfel van ratten afkomstig waren.

Van algemeene bekendheid is het, dat onder de vogels een aantal soorten tot de ergste vijanden van ratten en muizen behoort. Vooral van Amerikaansche zijde — door Lantz bijv. — wordt met klem gewezen op het nut van vele roofvogels en uilen en op hun beteekenis voor den landbouw; een krachtige propaganda wordt dan ook voor deze opvatting gemaakt: Vogelmagen (n.l. van de soorten die hiervoor in aanmerking komen) werden door mij slechts in enkele weinige gevallen onderzocht. Ik moet dus in hoofdzaak volstaan met aanhalingen uit de betreffende literatuur, getoest aan eigen waarnemingen in het vrije veld gedaan.

Dammerman vermeldt in zijn bekend werk als een van de beste rattenverdelgers de *alap alap* (*Elanus hypoleucus*), waarvan Bartels zegt, dat „hij zich haast uitsluitend met muizen (1) voedt”. Een zeer algemeene verschijning boven afgecoogste sawahs is in het Brebessche de *woeloeng* (*Haliastur intermedius*). Vaak hielden eenige van deze fraaie en in het geheel niet schuwe roofvogels ons gezelschap tijdens het uitgraven van rattenholen. Bartels vond in de maag van *Haliastur intermedius* overblijfselen van ratten en hetzelfde heb ik in twee gevallen ook kunnen constateeren. Van de uilensoorten, die op Java voorkomen, voeden zich volgens Bartels *Ketupa javanensis* en *Bubo orientalis*, evenals *Strix javanica*, ook met ratten; vooral

(1) Bedoeld zijn: ratten.

de laatstgenoemde soort, is „een bijzonder liefhebster van deze zoo schadelijke knaagdieren”. Tenslotte zij nog genoemd de *bango* (*Leptoptilus javanicus*), waarvan een te Bandjaratma in gevangenschap gehouden exemplaar bijzonder belust bleek op ratten; ongetwijfeld zullen deze vogels zoo nu en dan weleens een veldrat weten te verschalken, maar tot de echte rattenvijanden mag men ze daarom toch niet rekenen.

Onder de reptielen zijn het vnl. enkele slangensoorten, die als echte vijanden van de veldrat beschouwd dienen te worden; ook *waranen* (*Varanus salvator*), door de meeste Europeanen hier in Indië verkeerdelijk leguanen genoemd, zullen vermoedelijk zoo nu en dan wel eens een veldrat verslinden. In het Brebessche komt tamelijk veelvuldig voor de zeer vergiftige *oelar doemoeng* (*Naja tripudians* var. *sputatrix*), die in verlaten rattenholten woont en m.i. de meest geduchte rattenveldgster is, misschien wel in hoofdzaak van ratten en muizen leeft. Het is een zeer opvallend verschijnsel, dat waar een oelar doemoeng bezit genomen heeft van een rattenhol, na eerst de rechtmatige bewoonsters te hebben verjaagd of gedood, de meeste rattenholten in de buurt van het slangenhol door de ratten verlaten worden. In de maag van een oelar doemoeng vond ik eens 7 jongvolwassen veldratten (1). Ook in de maag van de *oelar korros* (*Zamenis korros*) trof ik (in twee van de 3 onderzochte exemplaren) resten van ratten aan. Oppervlakkig beschouwd lijkt de destructieve capaciteit van deze en andere slangen wel groot, maar men heeft te bedenken, dat na het verslinden van de prooi altijd een tamelijk lang inactief, lethargisch stadium volgt.

Onwillekeurig vragen wij ons af, wat het lot van de lijken der ratten wel mag wezen, die geen geweldadigen dood gestorven zijn. In het algemeen is over hetgeen er gebeurt met de lijken der dieren (ook van de grootere) al heel weinig bekend; dit hangt samen met de gewoonte van de meeste dieren om tegen den tijd, dat zij het einde voelen naderen, ergens een rustig en afgelegen plekje op te zoeken om er kalm den dood af te wachten. Bovendien rotten de lijken in een vochtig tropisch klimaat snel weg, terwijl mieren en een heirleger van andere insecten en andere dieren voor het verdere opruimingswerk zorgen. Alleen in geval van een epizoötie is het mogelijk meerdere lijken van dieren bijeen aan te treffen. Na een plotseling opgekomen bandjir vond ik herhaaldelijk nesten, waarvan de jonge, onvolwassen ratten alle verdronken waren; de moeders hadden zich waarschijnlijk nog wel weten te redden, aangezien veldratten goed kunnen zwemmen.

Eenige proeven over het lot van rattenlijken verliepen als volgt:

- 4 VII 6 pas gedooide (gechlороformeerde) veldratten in den proeftuin te Bandjaratma neergelegd; 3 in het katjangveldje en 3 in de spaarzaam begroeide geblekgoten van den rietpui.

(1) Mijn opzichter betrapte eens een oelar doemoeng op hoeterdaad bij de vervolging van een veldrat, waarbij de slang het voorste gedeelte van haar lichaam — met uitgespreide halswervels — hoog opgericht hield.



- 5 VII alle 6 cadavers liggen er nog en zijn bedekt met mieren (semoet geni); buik gebombeerd.
- 6 VII 4 cadavers spoorloos verdwenen; van de overige 2 (1 in het katjangveldje en 1 in geblekgoot) laten de haren bij zacht trekken los; buik door perforatie ingezonken.
- 7 VII het eene cadaver uit het katjangveldje nu ook verdwenen.
- 8 VII het laatste cadaver is gedeeltelijk uiteen gevallen; haren voor een deel uitgevallen of laten bij zacht trekken dadelijk los.
- 9 VII het verschrompelde cadaver ligt er nog; de haren zijn bij bosjes uitgevallen.
- 10 VII het geheel uiteengevallen cadaver ligt er nog.
- 11 VII 6 pas gedooide (niet genarcotiseerde) veldratten buiten in het veld langs een hoogen galengan neergelegd.
- 12 VII 3 cadavers verdwenen; van de overige de buik gebombeerd en bedekt met mieren (*Solenopsis geminata*?).
- 13 VII de buiken van de 3 overgebleven cadavers ingezonken.
- 14 VII een cadaver verdwenen; de beide andere nog vochtig en ineengezonken, haren laten bij zacht trekken gemakkelijk los.
- 15 VII beide cadavers verschrompeld.
- 16 VII weer een cadaver verdwenen; het overgebleven cadaver geheel uiteengevallen, haren bij bosjes uitgevallen.
- 17 VII het verschrompelde cadaver is verdwenen, slechts eenige skelet-deelen toonen aan waar het cadaver gelegen heeft.

## VI. HET RATTENHOL.

---

*a.* De veldratten maken bij voorkeur hun onderaardsche holen in de galengans, sawahdijkjes, indien deze tenminste niet al te laag en te smal zijn, en in de dijkjes en kanten van irrigatie-leidingen; ook in de kanten van dessawegen, in het talud van spoordijken en railbanen van ondernemingen, kortom in alle mogelijke terreinsverhoogingen kan men ze vinden. Een geliefkoosd plekje om te nestelen zijn de z.g.n. goemoekans, aarden heuveltjes in het sawahterrein, soms met struikgewas begroeid en waarin men vaak meerdere rattenholen bijeen kan aantreffen, tegelijk met mieren- en termietennesten, zonder dat evenwel de rattenholen op eenigerlei wijze met de mieren- of termietennesten communiceeren. Waar het terrein heuvelachtig is en de sawahs terrasgewijs zijn aangelegd, liggen de holen in het hellend vlak der terrassen en strekken de gangen zich een eind onder het beplante gedeelte uit, gelijk ook veelal het geval is in katjangvelden. In riettuinen worden tijdelijke holen gemaakt in de goeloetans.

*b.* Wat betreft de beantwoording van de vraag naar het aantal rattenholen per bahoe, moet hier slechts met enkele algemeene opmerkingen volstaan worden. Dit aantal wordt n.l. in de allereerste plaats bepaald door de omstandigheid of het terrein veel en geschikte gelegenheid tot nestelen biedt — dus door een zeer lokalen en veranderlijken factor; de grondsoort (zware klei- of lichtere zandgrond bijv.) is mij daarbij een factor van ondergeschikt belang gebleken <sup>(1)</sup>. Een sawahcomplex, doorsneden door vele breede en hooge galengans en leidingdijkjes is een ideaal terrein voor de veldrat om er te nestelen; het aantal holen per bahoe kan in zoo'n geval zeer aanzienlijk zijn. In laaggelegen sawahs daarentegen, met slechts weinig gelegenheid tot nestelen, is het aantal holen meestal gering, soms nul. Eind Westmoesson — begin Oostmoesson is het aantal rattenholen het grootst, niet alleen omdat de rattenbevolking intusschen flink vermeerderd is, maar ook omdat de woningfactor dan in het algemeen veel gunstiger geworden is. Het ongunstigst is deze factor, zooals van zelf spreekt, in het begin van den Westmoesson, als de velden bewerkt worden en onder water staan, waarbij in bepaalde streken ook nog het bandjirgevaar komt. In streken waar padi gadoe geteeld wordt en zich derhalve

---

(<sup>1</sup>) De voedselfactor blijft hier natuurlijk buiten beschouwing.

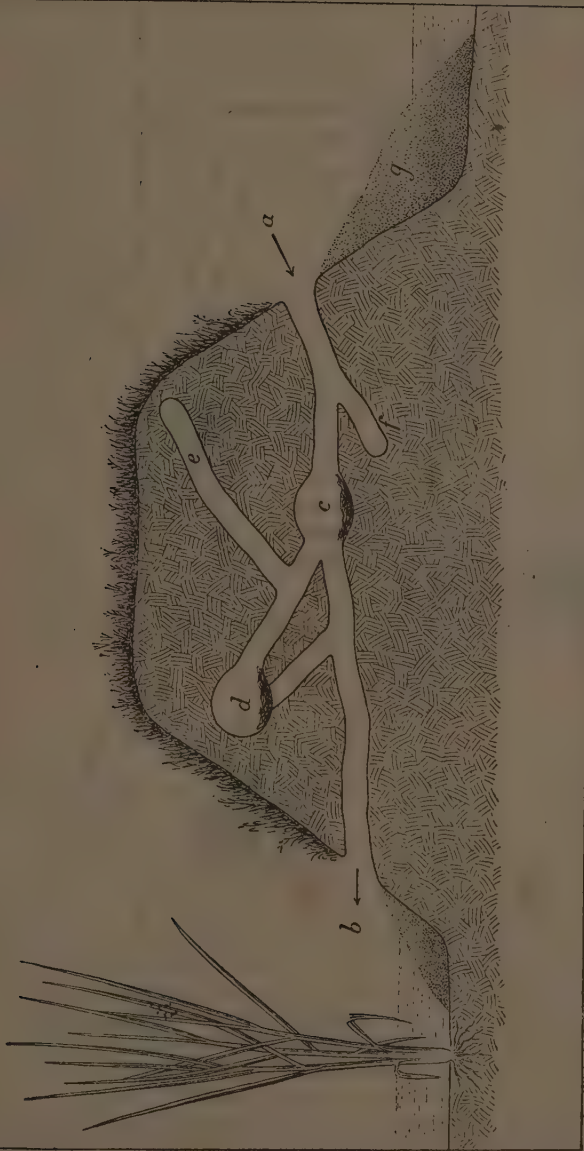


FIG. 3.

Veldrattenhol (schematisch). Burrow of a field rat (drawn schematically).

*a.* hoofd in- en uitgang (chief entrance and exit),

*b.* tweede uitgang (second exit),

*c.* oudste nestkamer (oldest nest chamber),

*d.* jongste nestkamer (second nest chamber),

*e.* noodgang (emergency tunnel),

*f.* korte, doodlopende, onafgewerkte gang (short, blind, unachieved tunnel),

*g.* soemboek (earth taken out of the burrow accumulated around the chief entrance).

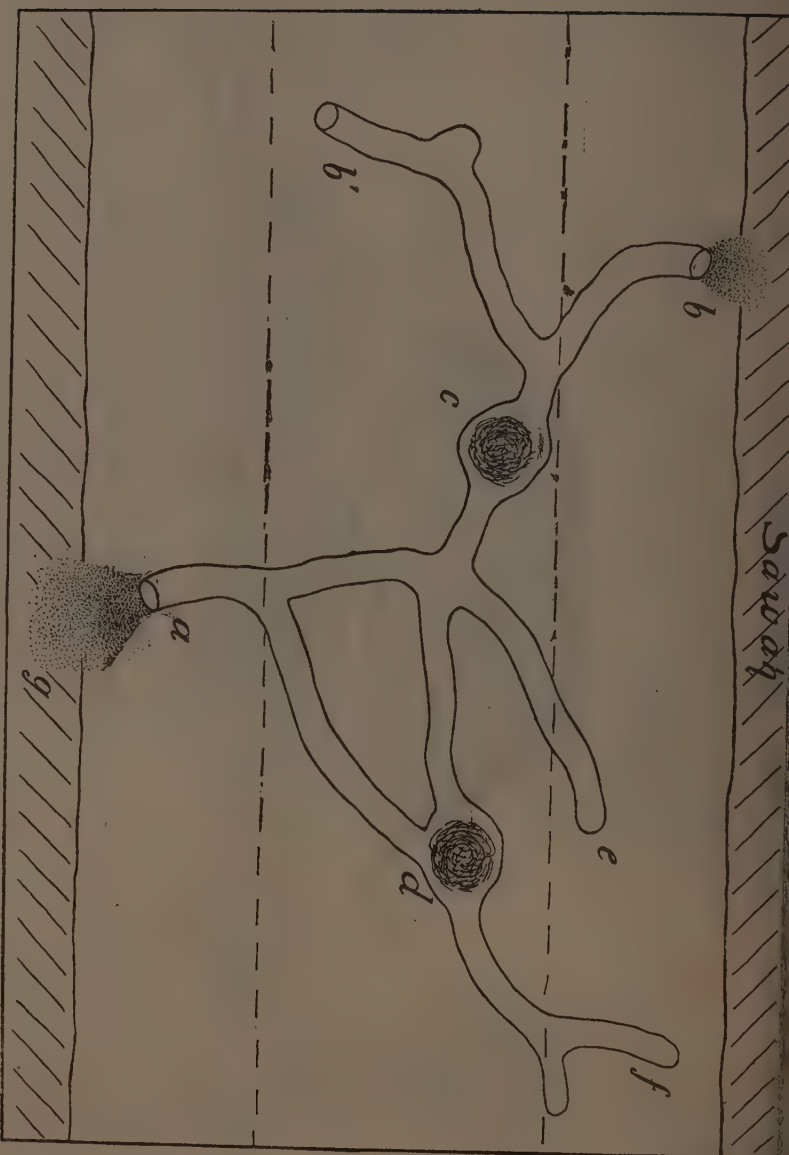


FIG. 4.

Horizontale projectie van een veldrattenhol in een leidingdijkje.  
 Horizontal projection of a burrow of a field rat in an irrigation ditch.  
 Verklaring der letters dezelfde als in fig. 3 (Explanation of letters the same  
 as in fig. 3).  
*b'* derde uitgang (third exit).



een groot gedeelte der rattenbevolking concentreert, neemt het aantal holen per bahoe relatief sterk toe. Heel duidelijk demonstreert zich b.v. dit verschijnsel in de bandjir-golongan van het Pemaligebied, waar telken jare padi gadoe verbouwd wordt <sup>(1)</sup>.

c. In zijn eenvoudigsten vorm bestaat zoo'n rattenhol uit een tunnel, die ongeveer 5—6 c.M. in doorsnede meet en van buiten toegang geeft tot de z.g.n. nestkamer, waarover dadelijk meer. In de maanden December en Januari, als de sawahs pas geploegd en bevoeid en nog maar enkele stukken beplant zijn, vertoonen de meeste rattenholen een dergelijke eenvoudige constructie. In dezen tijd wonen mannetjes en wijfjes in aparte holen. Tegen dat het voortplantingsseizoen gaat aanbreken (medio Februari), beginnen de wijfjes de holen te vergrooten. Nieuwe tunnels worden gegraven, die weer onderling en met den eersaangelegden tunnel door communicatiegangen verbonden zijn en een betere verbinding met de buitenwereld helpen bewerkstelligen (verg. fig. 3 en 4). Het verloop dier tunnels is soms verbazend grillig en van een bepaald „systeem” kan ten slotte moeilijk meer gesproken worden.

Sawahgalengans en niet te breede leidingdijken worden door de ratten gewoonlijk in de geheele breedte doorgegraven, zoodat aan weerszijden van den galengan of van het leidingdijkje één opening (of meerdere) van het rattenhol te vinden is (verg. de fig. 3 en 4); in bredere dijken dan wel in sawahs, die terrassgewijs zijn aangelegd, is dat uiteraard niet mogelijk, doch overigens veroorzaakt deze omstandigheid geen verandering van eenige beteekenis in het algemeene bouwplan van het rattenhol.

(1) Om den lezer toch eenige cijfers te geven, waaruit de invloed kan blijken van de bewoonbaarheid van het terrein (woningfactor) op het aantal rattenholen (en dus ook op de rattenbevolking zelve), vermeld ik hier het volgende.

Van een tweetal terreinen A en B, elk groot 5 bahoes, werd het totale aantal rattenholen nagegaan, met dien verstande, dat de holen, die zich in de galengans of dijkes op de grens van het terrein bevonden, ook medegeteld werden. Terrein A was Een tertiaire leiding liep over een lengte van ongeveer 150 M. door dit terrein; de leidingdijk bleek de eenigste plek te zijn, waar de ratten hun holen hadden gemaakt, de galengans waren daarvoor veel te laag. Terrein B (Wanasari) lag in den bandjir-golongan van de kali Pemali en had tot noord- en westgrens de kali Lajapan. Terrein A werd begin Februari 1918 afgezocht, toen de sawahs ongeveer 1.5—2 maanden oud waren; het aantal rattenholen bedroeg slechts 10 in het geheel. Terrein B werd 18 September 1918 afgezocht; de oostmoesson-padi op dat terrein was toen reeds in aar geschoten. Het totaal aantal rattenholen bedroeg 115; het meerendeel der holen bevond zich aan den kalikant, maar ook de galengans, die hoewel niet hoog en breed toch goed bewoonbaar waren, omdat de sawahs vrijwel doorlopend watergebrek hadden en droog stonden, herbergden een aanzienlijk aantal ratten. De holen in de galengans vertoonden, zooals trouwens niet anders kon worden verwacht, een veel eenvoudiger bouw dan de holen in den oeverkant, waar de gelegenheid tot nestelen zoo veel gunstiger was.

Bij het graven der tunnels weten de ratten, speciaal als de grond wat hard is, een goed gebruik te maken van hun sterke, beitelvormige snijtanden (Pl. II); de voorpooten zijn voor zulk zwaar werk alleen ook wel wat zwak gebouwd <sup>(2)</sup>. Met de krachtige achterpooten wordt de uitgegraven aardmassa, de soemboek, naar buiten geworpen. Is echter de bouw van den tunnel al een flink eind gevorderd en is zijn diepte te groot geworden om de uitgegraven aarde met de achterpooten nog ineens naar buiten te kunnen werken, dan — meen ik te mogen aannemen — schuift de rat die soemboek achteruit loopend tot vlak voor de tunnelopening en begint die daarna met de achterpooten naar buiten te werpen. Aan deze soemboek (g. in fig. 3 en 4; verg. ook Pl. 10) is juist het rattenhol onmiddellijk kenbaar. Meestal is er meer dan één in- en uitgang, maar behalve dan de door de daarvoor uitgespreide soemboek gemakkelijk te ontdekken hoofdingang zijn de overige openingen meestal zóó goed onder allerlei onkruid verborgen, dat zij al heel licht over het hoofd gezien worden, als men niet scherp daarop let.

Tot welke arbeidsprestatie zoo'n kleine veldrat in staat is, blijkt uit het feit, dat ik eens een rattenhol uitgroef, waarvan de gezamenlijke tunnel-lengte bijna 12 M. bedroeg. Nu moet men hierbij evenwel bedenken, dat het hol nooit incens zijn definitieve afmetingen krijgt; de uitbreiding komt pas naderhand, tegelijk met de vermeerdering van het gezin, want voor elke nieuwe worp maakt de moederrat een nieuwe nestkamer op eenigen afstand van de oude gelegen. En aangezien het mannetje zich absoluut niet schijnt te bekommeren om het groot brengen der jongen, ja zelfs door het wijfje niet in het hol geduld wordt, zoolang er jongen zijn, geloof ik veilig te mogen aannemen, dat al dat meerdere graafwerk in hoofdzaak voor rekening van het wijfje komt.

Het maakt dikwijls den indruk, alsof de ratten bij het graven van het hol bepaald met overleg te werk gaan. Zoo worden de onderaardsche gangen vaak aangelegd langs de dikkere wortels van boomen of hoogopgaand struikgewas, waarmee de leidingdijkjes meestal beplant zijn, en waardoor ongetwijfeld de tunnels een grootere mate van stevigheid krijgen.

Zelden komt het voor, dat twee bewoonde rattenholen met elkaar in verbinding staan. Zoo vond ik bijv. eens twee nestkamers slechts door een dunnen aarden wand van nog geen halve d.M. dikte van elkaar gescheiden, terwijl toch elke kamer behoorde tot een apart rattenhol. Dikwijls worden verlaten holen weer opnieuw in gebruik genomen, na wat te zijn verbeterd.

d. De nestkamer — kraamkamer en woonkamer tegelijk — is niets

---

(2) Bij bestrijdingsproeven met zwavelkoolstof, waarmee men als het ware de ratten plotseling midden in hun bedrijvigheid fixeren kan, heb ik vaak genoeg waargenomen, hoe zij, door den dood achterhaald in hun poging tot ontvluchting door doorgraving, den bek vol aarde hadden.

anders dan een eenigzins platbolvormige verbreding (ongeveer 10—15 c.M. in diameter) van een der tunnels (Pl. I). Nu eens vindt men deze nestkamer, waarin het eigenlijke, kunstlooze, slechts uit gras en padiblad vervaardigde nest ligt, heelemaal vooraan, dicht bij den hoofdingang van het hol, dan weer aan het eind van een der tunnels; soms op betrekkelijk geringe diepte onder de oppervlakte, soms zoo diep, dat bij eenigszins hoogen stand van het sawahwater de kans op onderloopen alles behalve denkbeeldig is. Het nest wordt — in tegenstelling met de bewering van Van Delden — nooit met haren bekleed.

Aparte voorraadkamers vinden wij in de rattenholen niet (verg. hierover ook blz. 43).

e. Een of meer tunnels van het rattenhol eindigen soms blind op eenige centimeters onder het aardoppervlak; dit zijn de „noodgangen”, waarin het dier bij naderend gevaar vlucht. In een oogwenk graaft de bedreigde rat zich door het overgebleven aardlaagje heen, dat haar van de buitenwereld scheidt en weet zodoende aan de vervolging te ontsnappen. Ook loopt een gang weleens uit in een krabbenhol en van deze gelegenheid tot ontsnapping weet de rat zoonoodig eveneens partij te trekken. Op de eigenaardige gewoonte van vele wijfjes om het hol dicht te maken — een beveiligingsmaatregel — werd elders reeds gewezen.

f. In verband met de meer mobiele levenswijze van de mannelijke veldratten behoeft het ons niet te verwonderen, dat ook de door de mannetjes geoccupeerde holen in het algemeen veel eenvoudiger van constructie zijn dan de door de wijfjes bewoonde. Ze zijn lang zoo ingewikkeld niet van bouw en bovendien veel korter, bestaan soms alleen uit een korte gang, die iets breeder eindigt, en bezitten meestal maar één nestkamer zonder nest of wel het nest bestaat uit een paar padibladeren zonder meer — kortom de holen maken den indruk van niet „af” te zijn, dat er veel minder werk van gemaakt wordt.

g. Buiten de voortplantingsperiode leven — gelijk reeds werd opgemerkt — beide sexen gemengd en kan men in één rattenhol (of bodemscheur) meerdere individuen gezellig bijeen aantreffen. De meeste zorg wordt aan het hol besteed gedurende de voortplantingsperiode. Nadien geraken de holen in verval; de ambulante dieren maken op hun zwerftochten, die ze nu gedurende den tijd van voedselschaarschte gaan ondernemen, slechts tijdelijk gebruik van de bestaande holen. Ook in de diepe scheuren van den sterk uitgedroogden bodem en in de goeloetans van riettuinen vinden de ratten thans een goed onderkomen. Een eigenlijk nest wordt in al die gevallen niet meer gemaakt, tenminste de enkele gras- en padibladeren, die wij dan in de rattenholen of bodemscheuren vinden, verdienen dien naam ternauwernood; de Javaan gebruikt hiervoor het woord: sondong. In sterk door ratten geïnfecteerde riettuinen treffen wij — en niet alleen in den drogen tijd van het jaar maar ook in het begin van den westmoesson — dergelijke sondongs soms bij hoopen aan onder de klaras (droog rietblad),

die tusschen de rijen suikerriet ligt opgehoopt <sup>(1)</sup>. Maar ook midden in de sawahs — vooral in de periode die onmiddellijk aan de voortplanting voorafgaat — vinden wij dikwijls sondongs, die wij op het eerste gezicht voor slordig afgewerkte nesten van watervogels zouden kunnen houden, indien niet de overal in het rond vernielde padiplantjes ons anders leerden. Die sondongs liggen — zoo slim zijn de ratten wel — op de hogere en drogere plekjes, op aardkluiten bijv. die boven het water uitsteken. Herhaaldelijk vonden wij sondongs in de „damen” (padistroo), welke na het babadden van de sawah tegen en boven op de galengans was gedeponneerd.

Aan allerlei kleinigheden kan de geoeffende waarnemer dadelijk zien of hij met een al dan niet bewoond rattenhol te maken heeft. Vertoont de door het in- en uitloopen platgetreden soembock verse voetsporen, dan kan men er even zeker van op aan, dat het hol nog bewoond is, als wanneer men in de onmiddellijke nabijheid ervan de verse resten van het rattendieet (padi, katjangschillen, opengebroken slakkenhuisjes, kapotte krabbescharen etc.) aantreft. Een even zeker teeken, dat het hol niet meer bewoond wordt, is de aanwezigheid van spinnewebben voor den bemosten en bewierden ingang, terwijl in sinds lang verlaten holen de tunnels van binnen geheel opgevuld zijn met een wirwar van door elkaar gegroeide plantenwortels; ook zijn de wanden der tunnels van bewoonde holen veel gladder dan die van de tunnels van verlaten holen.

h. Zoolang de rat het hol bewoont, houdt ze het schoon. De faeces worden zorgvuldig uit het nest verwijderd; spijsresten daarentegen vindt men min of meer geregeld in alle nesten. In de bewoonde of tot voor kort bewoonde holen wemelt het neststroo van kleine mijten. De soort bleef ongedetermineerd en of ze eenige pathogene beteekenis heeft, is nog niet uitgemaakt.

In het rattenhol heerscht een vochtige atmosfeer; de temperatuur in het hol is vrij constant en steeds iets lager dan die van de buitenlucht, niettemin toch zeer hoog te noemen. Hieronder volgen eenige cijfers.

Temp. in het nest.	Temp. buiten lucht (bij lichte bewolking.	Tijd van opname.
27.5°C	32°C	9 u. v.m.
31.5°C	34.5°C	11 u. v.m.
32°C	34°C	11½ u. v.m.
32°C	35°C	1 u. n.m.

<sup>(1)</sup> Verg. ook Mackie. Dergelijke sondongs werden door Dr. Van Hall en mij eveneens waargenomen in Deli, waar wij ze ontdekten onder een eenige meters breede strook van *Mimosa invisa*, welke men rond een jonge (sterk door ratten geteisterde) oliepalmaanplanting had aangelegd.

De sondongs waren gemaakt van de bladeren en takjes van *Mimosa*; de van deze sondongs uitgaande rattenpaadjes konden wij vervolgen tot waar ze ophielden bij de aangetaste oliepalmen.



i. Tal van smalle elkaar kruisende „rattenpaadjes” voeren van het rattenhol naar het terrein van nachtelijke exploitatie. Vooral indien het terrein een beetje drassig is, zijn die paadjes duidelijk zichtbaar en overtientallen van meters te vervolgen; men krijgt dan ook den indruk, dat de dieren er een druk gebruik van maken, hetgeen mij bovendien bleek uit proeven met gekleurde padi. In een jonge sawah, waaraan eigenlijk beter den naam van Marsilia-moeras gegeven kon worden, waren de paadjes al heel goed te vervolgen in het dichte groene varentapijt. Een van de paadjes liep eerst een eind onder langs den leidingdijk, waarin zich het rattenhol bevond, om zich vervolgens te verliezen in een pas gewied stuk van de sawah; het tweede paadje eindigde bij een hooger gelegen plekje van de sawah, waar de padi er veel beter voor stond en het derde paadje leidde onder door een galengan, waarbij listig gebruik gemaakt werd van een bestaande bamboeafvoerbuĳ, naar een kweekbed. Op braakliggende velden met veel gras en onkruid worden formeel tunnels — dikwijls van vrij groote uitgestrektheid — onder het gras gemaakt. Vervolgt men zulke rattenpaadjes over eenigen afstand, dan ziet men ze soms in een diepe bodemscheur, waarin zich dan meestal ook een sondong bevindt, verdwijnen. Vanuit deze paadjes of bodemscheuren graaft de rat oppervlakkige tunnels naar de wortels of knolletjes van de verschillende planten, die haar in den oostmoesson tot voedsel strekken, zooals teki. Hier en daar ziet men in de rattenpaadjes resten van een ter plaatse genuttigden maaltijd liggen.

---

## VII. HET VOEDSEL VAN DE VELDRAT.

a. Hoewel de veldrat niet uitsluitend herbivoor is, gelijk nog nader zal blijken, bestaat het voornaamste voedsel van dit dier toch uit padi, terwijl andere gewassen (polowidjo, suikerriet etc.) als zoodanig pas in de tweede plaats in aanmerking komen. Duidelijker dan uit vergelijkende proeven blijkt dit feit reeds uit de omstandigheid, dat de voortplanting der veldratten in het Bandjaratmasche geheel bepaald wordt door de al of niet aanwezigheid van padi te velde (verg. het volgende hoofdstuk).

De waarnemingen in den proeftuin te Bandjaratma laten al evenmin een andere opvatting toe. In den proeftuin kon bij herhaling geconstateerd worden, dat pas nadat het met padi beplante stuk geoogst was, de ratten het daarnaast liggende katjangveldje gingen beschadigen; het met suikerriet beplante gedeelte bleef zoolang van rattenvrat verschoond, totdat ook de katjang (k. tanah en k. kedele) was geoogst.

Het resultaat van de proef, die door den heer Spanjaard — toenmaals Administrateur van de S.f. Ketangoengan West — genomen werd en waarbij veldratten verschillende voedselcombinaties te eten kregen, is mede in volkomen overeenstemming met de hierboven uitgesproken meening (verg. tabel van een dier proeven).

TABEL VII.

Datum waarop voedsel gege- ven.	Voorgezette voedsel-combinaties.	Hiervan gegeten.
24, 10	Padi (3 halmen). Oude rietstok.	Alles. Iets uitgehold.
25/10	Oude rietstok. Id. met boorder. Teki-knolletjes.	Niets. Uitgehold en boorder. Gedeeltelijk.

Datum waarop voedsel gege- ven.	Voorgezette voedsel-combinaties.	Hiervan gegeten.
26/10	Padi. Teki-knolletjes. Id. zaad. Id. blad. Cassave. Jong riet.	Alles. Niets. " Een weinig jong blad. Niets. Een weinig.
27-10	Teki-knolletjes. Padi. Cassave. Ongepelde katjang. Gekookte cassave.	Een weinig Alles. Gedeeltelijk. Niets. "
28/10	Gekookte cassave. Ongekookte id.	Niets. Gedeeltelijk.
29/10	Padi. Oude gekookte cassave. Ongepelde katjang. Jong riet. Ond riet. Maisstengel. Teki-knolletjes. Gepelde katjang. Gekookte rijst.	Alles. Zeer weinig. Niets. Gedeeltelijk. Niets. Gedeeltelijk. Niets. Alles. Niets.
30/10	Gevast.	
1/11	Cassave. Gepelde katjang. Ongepelde "	Alles. Alles. Gedeeltelijk.
2/11	Gekookte rijst zonder trassie. Idem met trassie.	Een weinig. Veel.
3/11	Cassave. Maiskolf.	Gedeeltelijk. "

Datum waarop voedsel gege- ven.	Voorgezette voedsel-combinaties.	Hiervan gegeten.
4/11	Cassave. Oud riet.	Gedeeltelijk. "
5/11	Overmaat padi. Riet.	Gedeeltelijk. "
6/11	Overmaat padi. Cassave.	Gedeeltelijk. "

In een vergelijkende proef te Bandjaratma bleek van 6 veldratten het lichaamsgewicht na een week uitsluitende katjangvoeding te zijn afgenomen met gemiddeld 8.1 gr.; nadat deze proefdieren daarop een week lang dedek — rijstzemelen, het gewone dagelijksche rattenvoer — gekregen hadden, was het lichaamsgewicht weer toegenomen met gemiddeld 17.7 gr.; een daarop volgend rietdiët (een week lang) deed het lichaamsgewicht weer verminderen met gemiddeld 9.8 gr. Een rat stierf bij enkele katjangvoeding na 11 dagen.

De proeven, waarbij ratten uitsluitend met suikerriet (resp. 1 md., 3,5 à 4,5 md. en 10—12 md. oud) gevoed werden, gaven uiteenlopende resultaten. Een aantal proefdieren stierf reeds na eenige dagen, de meeste waren echter — hoewel in gewicht sterk afgenomen — na 3 weken (duur der proef) nog in leven. Zeer opvallend was het verloop van een proef, waarbij 6 ratten alleen 247 B te eten kregen. Het riet was 4 md. oud. Vijf ratten weigerden te eten, slechts de kapvlakten der stokken werden wat beknabbeld. Deze 5 ratten lagen na 2—5 dagen dood in de kooien. Een tegenhanger van deze proef is die, waarbij 6 ratten met niets anders dan 100 P. O. J., dat 4½ md. oud was, gevoed werden. Een rat at haast niets van het riet en lag na 2 dagen dood in de kooi (bij sectie bleek ze grvida), terwijl de overige 5 proefratten na 20 dagen (duur der proef) nog in leven waren <sup>(1)</sup>.

(1) Een verdere uitwerking dezer voedingsproeven (ook met kedele, djagoeng, cassave etc. waren proeven te nemen) zal ongetwijfeld nog veel interessante bijzonderheden aan het licht brengen. Speciaal dient daarbij gedacht te worden aan de rol, die A-vitaminen als groeifactor spelen. Toenmaals was het mij om verschillende redenen niet mogelijk de voedingsproeven in die richting voort te zetten. Bovendien was het mij ook meer te doen om vast te stellen aan welk voedsel de ratten na padi den voorkeur gaven.



Ook de resultaten van het maagonderzoek bij veldratten gaven een volkomen bevestiging van bovenstaande uitspraak. Door dit maagonderzoek hoopte ik tevens gegevens te zullen krijgen omtrent het trekken of zwerven van veldratten, maar daarin werd ik teleurgesteld.

Het aantal veldratten, waarvan de maaginhoud onderzocht werd, bedroeg 260 stuks. Van deze 260 dieren waren 135 (met \* gemerkt) gevangen in het tijdvak Januari—Mei, de overige (met \*\* gemerkt) in het tijdvak Juni—December 1918. De verdeling van deze ratten over de verschillende terreinen in het areaal van de S.f. Bandjaratma, waarvan ze afkomstig waren, was als volgt:

- |         |       |  |
|---------|-------|--|
| a. 50*  | waren | afkomstig uit jonge (1—1½ maand oude) sawahs.  |
| b. 45*  | „ „ „ | rijpende en rijpe sawahs.  |
| c. 40*  | „ „ „ | afgeogste sawahs met veel opslag van padi en onkruiden; enkele dezer sawahs grensden aan riettuinen.   |
| d. 25** | „ „ „ | zeer droge braakliggende velden, waarvan de meeste tusschen of naast riettuinen gelegen waren, andere (benoorden Boelakamba) daarentegen ver daarvan verwijderd lagen. |
| e. 25** | „ „ „ | pas geplante en zeer jonge riettuinen.   |
| f. 30** | „ „ „ | den ouderen rietaanplant en uit maalriet.  |
| g. 25** | „ „ „ | na den padiogst met katjang gedeelte plante sawahs en uit velden, waarop na riet mais was geplant, zoomede uit een ketellatuin, welke naast een riettuin gelegen was.  |
| h. 20** | „ „ „ | den rijpenden en rijpen aanplant van oostmoesson-padi in den bandjir-golongan van de Kali Pemali.  |

In navolgende tabel (VIII) geeft het cijfer in een vakje aan in hoeveel magen het plantaardig of dierlijk voedsel, dat in de linker kolom (aard van het voedsel) is aangegeven, gevonden werd. Hier mogen eenige voorbeelden ter verduidelijking van de groepeeringscijfers volgen. Men raadplege de kolommen verticaal. Uit de sub *a* genoemde terreinen werden in totaal 50 veldratten gevangen, waarvan de maaginhouden werden onderzocht. In alle magen (50 d. i. 100%) werden groene deelen van padiplanten aangetroffen, in 12 van de 50 magen bovendien nog groene deelen van andere planten en in 4 van de 50 magen bovendien ook resten van krabben en sawahslakken, dus dierlijk voedsel. In alle magen (25 d. i. 100%) van de uit de sub *e* afkomstige veldratten werd suikerriet gevonden, in 7 (resp. 5) van deze 25 magen bovendien groene deelen van padiplanten (resp. rijstzetmeel), in 5 (resp. 6) van de 25 magen buitendien ook nog zetmeel van andere planten (resp. groene deelen van andere planten) en in 3 van de 25 magen ten slotte ook nog dierlijk voedsel. Van de 20 in de sub *h* genoemde terreinen gevangen veldratten bleken van 14 de magen groene

deelen van padiplanten te bevatten, van 12 ook (resp. alleen) rijstzetmeel. In dit laatste voorbeeld is het dus duidelijk, dat van die 20 magen

TABEL VIII.

Terrein letter.		a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	Opmerkingen.
Aard v/h voedsel.										
Groene deelen van de padi..		50	21	15	—	7*	—	5**	14	*Van afgeeoogste sawah naast de riettuinen gelegen.
Rijpe padi (zetmeelhoudend).		—	45	37	—	5*	—	8**	12	**Van padioslag tusschen de katjang kedele en van afgeeoogste sawahs naast de mais- en ketella-aanplantingen gelegen.
Katjang kedele.....		—	—	—	2	—	—	15*	—	*In totaal 15 magen van veldratten uit een ketele-veld onderzocht.
Mais.....		—	—	—	—	—	—	6*	—	*In totaal 6 magen van veldratten uit een maisaanplant onderzocht.
Cassave.....		—	—	—	1	—	—	4*	—	*In totaal 4 magen van veldratten uit een ketellatuin onderzocht.
Riet.....		—	—	5*	8*	25	30	5**	—	*Afkomstig uit de riettuinen tusschen de afgeeoogste en braakliggende sawahs **Afkomstig uit de afgeeoogsten riettuinen naast den ketellatuin en van rietopslag in de maisaanplant.
Ander zetmeelhoudend voedsel dan liet bovengenoemde.		—	—	6	10*	5*	3*	2**	—	*Gramineen-zaadjes en teki (Cyperus). **Gondem (Andropogon Sorghum).
Groene deelen van andere planten (hoofdzakelijk Gramineen) dan de bovengenoemde.....		12	—	—	23	6	2*	3	—	*Dit cijfer is vermoedelijk te laag.
Dierlijk voedsel.....		4*	1*	4*	3*	3*	1*	1*	—	*Hoofdzakelijk resten van sawahkrabben en sawahslakten; ook van een rups (rieboorder?) werden eenmaal resten in een rattemaag aangetroffen.
Niet nader te determineren inhoud.....		—	—	2	2	—	—	1	—	

er 8 uitsluitend groene deelen van padiplanten, 6 uitsluitend rijstzetmeel en 6 een gemengden inhoud van groene deelen van padiplanten en rijstzetmeel bevatten. Hoe precies de maaginhoud van elke veldrat, afkomstig uit de overige terreinen, was samengesteld, is uit de betreffende cijfers natuurlijk

niet meer afzonderlijk na te gaan; de tabel bedoelt dan ook slechts een algemeenen indruk te geven van den aard van het voedsel, dat door de veldratten onder bepaalde omstandigheden genuttigd wordt.

En dan blijkt nogmaals duidelijk, dat waar en wanneer er maar padi (in voldoende hoeveelheid) te velde staat, de veldratten aan dit voedsel de voorkeur geven.

Van 5 magen kon met geen mogelijkheid worden nagegaan, waaruit de inhoud bestond. Dierlijk voedsel werd nooit alleen in de magen aangetroffen, steeds kwam het gemengd voor met ander, zetmeelhoudend of groenvoer. Op een totaal van 255 magen, waarvan de inhoud met meerdere of mindere zekerheid mikroskopisch kon worden vastgesteld, werden 17 magen gevonden met een gemengd plantaardigen en dierlijken inhoud i. e. 6,7%. Het percentage magen met uitsluitend plantaardigen inhoud bedroeg derhalve 93,3%.

b. Van de padi nuttigt de veldrat zoowel de pas uitgelegde of uitgezaaide bibit als de groene stengels en rijpe aren.

1e. De aantasting der kweekbedden. Dit geschiedt 's nachts tijdens het droogleggen der kweekbedden. De korrel wordt geheel of gedeeltelijk leeggevreten (zie Pl. III). Is de bibit reeds ontkiemd en hebben zich al worteltjes gevormd, dan trekken de ratten de plantjes uit den wecken grond alvorens de korrel leeg te vreten; indien dan 's morgens vroeg weer water tot de kweekbedden toegelaten wordt, spoelen massa's plantjes weg. In ernstige gevallen worden ook de kiemstengels stukgeknabbeld en wordt zelfs oudere bibit aangetast.

2e. De uitgeplante padi. Ongeveer twee weken na het overplanten van de bibit kan men de eerste rattenbeschadiging in de sawahs opmerken. Jongere padi heeft voor veldratten blijkbaar weinig aantrekkelijks. Dikwijls blijft het in jonge sawahs bij deze lichte aantasting en worden de stukken ook later door de ratten met rust gelaten. Men zoekt dan op die stukken tevergeefs naar ratten; de dieren zijn spoorloos verdwenen, weggetrokken naar plaatsen waar oudere padi of ander, steviger voedsel gevonden wordt. In dergelijke gunstige gevallen is door soelammen (inboeten) de geleden schade betrekkelijk gemakkelijk te herstellen.

Van de wijze, waarop een padiplant wordt aangetast, geeft Pl. IV een goeden indruk. Het dier knaagt, even boven den waterspiegel, aan de dikkere stengels totdat het de jonge, teere bladkoker bereikt heeft, waarom het hem speciaal te doen is. Tengevolge van deze aantasting verdrogen de bladeren en knikken de stengels om. Heeft de beschadiging op geringe stengelhoogte plaats gehad (tijdens droog staan van de sawahs bijv.), dan is meestal ook het vegetatiepunt vernield. De plant stoelt nog wel weer uit, maar de anakans blijven achterlijk. De opbrengst van singgang is in zulke gevallen, vooral bij gebrek aan water, zeer gering.

Bij aantasting op iets jongeren leeftijd, kan het er op gaan lijken, alsof

boorders aan het werk geweest zijn; de opgerolde en vedroogde bladkokers doen dan sterk aan omo soendep denken.

Slim als de ratten zijn, zoeken zij voor hun maaltijd bij voorkeur de droogste plekjes in de sawah op; vanuit deze plekjes breidt zich de aantasting verder uit over de sawah. Dit kan bij zware aantasting zoover gaan, dat alleen een smalle strook padi langs de galengans is blijven staan (verg. Pl. V). Want het is een eigenaardig verschijnsel, dat de ratten de randplanten van een kotak ongemoeid laten, naar men algemeen gelooft om hun hopen goed verborgen te houden. Bij hoogen stand van het sawahwater kan men waarnemen, hoe de ratten naar de padiplanten toe zwemmen, eenige stengels geheel doorknagen en daarmee terugzwemmen naar de galengans om ze daar verder ongestoord te kunnen nuttigen.

Van verre is zoo'n door ratten aangetaste sawah al te herkennen. Het vernielde middenstuk neemt na eenigen tijd een grauw-geelbruine kleur aan, terwijl de randstukken er nog frisch groen bijstaan. Dit middenstuk blijft in groei natuurlijk sterk achter bij het onaangetaste randstuk; de padi wordt al heel gauw overwoekerd door allerlei onkruid <sup>(1)</sup>, dat in het verwoeste gedeelte welig opschiet, en herstelt zich — vooral bij gebrek aan voldoende water — langzaam en slechts gedeeltelijk van de geleden schade. In een ouder stadium vertoont dan ook een door ratten aangetaste sawah het omgekeerde kleurenbeeld: een grauwgroen, laag gebleven middenstuk, waartegen de reeds hoog in aar geschoten gelige randstukken scherp in kleur afsteken. Dit is vooral mooi te zien in bergterrein door den terrasgewijzen aanleg der sawahs. In het beginstadium der ratten-aantasting is bij oppervlakkige beschouwing vergissing met het beeld, dat wortelrot (omo-mentek) te zien geeft, niet uitgesloten, maar een nader onderzoek van een paar uit het midden van een kotak uitgetrokken padiplanten brengt onmiddellijk de ware oorzaak van de beschadiging aan het licht.

De inlander is van meening, dat de sawahs, als ze eenmaal in aar geschoten zijn, door de ratten verder met rust gelaten worden. Met nadruk zij erop gewezen, dat die opvatting geheel onjuist is; ze berust op onvoldoende waarneming. Wel worden dan de groene deelen der plant niet meer aangevreten, maar de ondertusschen sterk in aantal toegenomen rattenbevolking leeft gedurende dien tijd toch in hoofdzaak, zooal niet uitsluitend, van de rijpende en rijpe aren; de aantasting in rijpe sawahs valt echter veel minder sterk op dan in jonge sawahs, omdat nu niet de geheele plant beschadigd wordt maar per plant slechts enkele halmen afgevreten worden. Dat de rattenschade in dit stadium van de padi ongetwijfeld zeer aanzienlijk is, mag uit de volgende waarneming en proeven worden afgeleid.

Loopt men door een rijpe, drooggelegde en door ratten aangetaste sawah, dan ziet men overal in het rond, maar voornamelijk toch in de

---

(1) Vnl. wlingi, etjeng etjeng e. a.



rattenpaadjes, hoopjes leeggevreten padi-aren liggen, terwijl ook bij het openslaan van rattenholen dikwijls de nestkamer opgevuld blijkt te zijn met padi-aren, leege zoowel als volle.

Bij een proef in het rattenkweekhuis te Buitenzorg verkreeg ik als gemiddelde voor het gewicht droge gabba, dat de ratten dagelijks consumeerden en berekend over een proefduur van 3 weken: 9.1 gram. Een tweede proef van dien aard gaf als dagelijksch gemiddelde: 10.6 gram droge gabba. Een andere proef, eveneens te Buitenzorg in het rattenkweekhuis genomen, gaf de volgende cijfers (zie tabel IX hieronder).

TABEL IX.

No. v.d. veldrat.	Gem. aantal dagelijks afgebeten aren (weggesleept en ged. leeg <u>gegeten</u> ).	Gem. aantal dagelijks op andere wijze vernielde aren.	No. v.d. veldrat.	Gem. aantal dagelijks afgebeten aren (weggesleept en ged. leeg <u>gegeten</u> ).	Gem. aantal dagelijks op andere wijze vernielde aren.
1	13	9-10	12	5	26-27
2	28	7-8	13	15	26-27
3	19	25-26	14	8	39-40
4	21	28-29	15	6	28-29
5	13	21-22	16	11	45-46
6	23	11-12	17	14	48-49
7	22	19-20	18	10	37-38
8	12	10-11	19	20	30-31
9	12	23-24	20	15	20-21
10	21	43-44	21	17	22-23
11	28	33-34	22	19	12-13

Deze proef was als volgt ingericht. In het hok van iedere proefrat werden 5 molokpollen geplant (molok is een benaalde padi-varieteit), welke pollen dagelijks door nieuwe vervangen werden, terwijl van de oude pollen werd nagegaan, hoeveel aren waren afgebeten dan wel op andere wijze waren vernield. De cijfers in de middelste en rechtsche kolom van de tabel zijn dagelijkse gemiddelden van de schade, verdeeld over de 5 padi-pollen; deze gemiddelden zou men dus nog eens door 5 moeten deelen om het gemiddeld aantal afgebeten of op andere wijze vernielde aren per padi-pol te krijgen. De proef met de ratten 1-18 duurde 8 dagen, met de overige ratten (Nos. 19-22) werd de proef wat langer, n.l. 14 dagen, voortgezet. Dat de cijfers in de rechtsche kolom van de tabel zoo hoog zijn opgelopen, moet zonder eenigen twijfel worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat de proefdieren niet genoeg bewegingsvrijheid hadden door de betrekkelijk kleine ruimte der hokken (nog geen M<sup>2</sup>.), waarin de proeven genomen werden.

Vergeleken echter met de rattenschade in het voorgaande stadium van de padi is de schade in het rijpe gewas zeer zeker van minder beteekenis. De reden daarvan werd reeds hierboven medegedeeld. Dit kan verder ook nog blijken uit een proef, die, op dezelfde manier als de boven beschreven proef opgezet, genomen werd niet met rijpe maar met jongere,

1—1½ maand oude padi (9 pollen per hok). Het resultaat van deze proef vindt men in onderstaande tabel (X). Alleen de aangevreten stengels werden geteld, de omgeknakte doch overigens onbeschadigde stengels zijn niet medegerekend evenmin als de stengels, die slechts heel onbeduidende oppervlakkige beschadiging vertoonden. De schade per pol krijgt men in dit geval door de betreffende totaalcijfers door 9 te deelen.

TABEL X.

Datum.	Totaal aantal padistengels aangevreten door					
	rat A.	rat B.	rat C.	rat D.	rat E.	rat F.
4-II	120	112	110	103	—	—
5 II	95	106	92	129	—	—
6-II	128	73	85	94	—	—
7-II	109	85	96	81	81	90
8-II	111	98	89	98	71	77
9-II	119	115	90	111	110	103
10-II	100	120	86	97	108	105
11-II	123	101	99	106	94	112
12-II	97	88	87	95	78	101
13-II	83	92	84	104	91	96

Tijdens en na den oogst doen de ratten nog wel eens schade in de op de afge oogste velden staande padi-stapels, doch van eenige beteekenis zal deze schade meestal wel niet zijn.

De kwestie, of de veldrat een bepaalde voorkeur heeft voor bepaalde (i. e. benaalde of onbenaalde) padi-variëteiten, dient nog nader onderzocht te worden. In den proeftuin te Bandjaratma, waar naast benaalde ook onbenaalde padi-variëteiten (resp. pongkalan en andel) waren uitgeplant, was van een bepaalde voorkeur voor één van beide soorten geen sprake. In de proefvelden van den heer Van der Goot kon daarentegen geconstateerd worden, dat de ratten aan benaalde variëteiten de voorkeur gaven boven onbenaalde. Zoo bleek begin 1921, dat op zijn proefveld te Tandjoeng (afd. Brebes) speciaal de ossok — een boeloe-soort — meer dan de andere variëteiten door ratten werd aangetast; de tjempa-aanplant van de bevolking had bijna niets van de ratten te lijden. Neemt echter de rattenschade den omvang van een plaag aan, dan valt er natuurlijk van een bepaalde preferentie voor deze of gene padivariëteit niets meer te bekennen.

c. Met betrekking tot de suikerrietcultuur mag het wel een gunstige omstandigheid genoemd worden, dat de veldrat zich pas in laatste instantie met riet voedt, als n.l. op de afge oogste sawahs en polowidjovelden voor haar niets meer te halen is. Dit neemt echter niet weg, dat in sommige jaren het suikerriet belangrijke schade van ratten ondervindt. „On reste parfois confondu devant l'étendue de ces ravages, véritables abatis de cannes

et qui forment comme de grandes taches dans les plantations'', zegt des Grottes en menig administrateur eener suikerfabriek op Java zal ten volle het bovenstaande kunnen beamen.

Zoo kan men bijv. in het Campagneverslag van de S.f. Pangka over het jaar 1914 omtrent oogst 1915 het volgende lezen: „Het riet heeft zich nu allerwege van de droogte hersteld, de tuinen staan groen, de uitstoeling is echter klein. Deze kleine uitstoeling is een gevolg van de rattenvreterij die ook nu nog na het doorkomen van de regens in hevigheid is toegenomen en in de tuinen Kertasari den aanplant met mislukking bedreigt. Hier wordt het riet, klaar om finaal aangeaard te worden, bouwsgewijs vlak boven den grond afgevreten''. En in het Voorloopig campagneverslag over het jaar 1915 omtrent oogst 1915: „De schade door ratten aan dezen oogst in het Ramboetgebied toegebracht taxeer ik voor het jonge riet op 4% van den oogst. Voor het riet klaar om aangeaard te worden op 13% van den oogst en in het volwassen riet op 3% van den oogst. De totale schade wordt door mij dus getaxeerd op ongeveer 20% van den oogst. De schade wisselt af tusschen eenige procenten in den tuin Gembong tot wellicht 50% in den tuin Kertasarie lor''.

De beschadiging van het suikerriet kan bestaan in de aantasting van de bibit, van de oudere rietstokken en van het rijpende of rijpe maaliert.

1e. Bibit. Enkele gevallen zijn mij bekend, dat de pas geplante bagal door ratten uit de plantgeulen was getrokken en aangevreten. Dit gebeurt echter slechts bij uitzondering. Zeer aanzienlijk kan daarentegen de schade zijn in de reeds uitgelopen bibit. Precies op dezelfde wijze als bij de padi vreten de ratten de jonge rietstengels aan. Pl. VI geeft daarvan een goede afbeelding. „Even boven den grond, en meestal tot in het hart worden zij doorgebeten. Blijft het groeipunt onbeschadigd, dan kan de spruit nog doorgroeien; daar echter juist het jongste gedeelte blijkbaar het smakelijkst is, zal dit zelden het geval zijn. De buitenste bladscheeden vindt men stuk gescheurd naast de beschadigde spruit liggen, waaruit blijkt dat deze niet gewild zijn. Ofschoon het aldus beschadigde riet nog zijspruiten kan vormen, zijn deze toch achterlijk, waarom het dikwijls de voorkeur verdient met jonge planten in te boeten'' (van Deventer). Met herhaald soelammen kan men dus trachten de aangerichte schade zoo goed en zoo kwaad als dat gaat te herstellen, maar bij voortdurende invasies is men om een regelmatigen aanplant te krijgen tenslotte wel genoodzaakt heele stukken over te planten.

Ook het iets oudere riet, dat reeds een tweede aanaarding heeft gekregen, wordt door de ratten niet met rust gelaten. Als gevolg van de vreterij verdrogen de binnenste opgerolde bladeren der rietplanten, waardoor de eerste sporen van beschadiging van verre gezien wel wat gelijken op sterke boorderaantasting. In dit stadium kan de aanplant bezwaarlijk meer bijgewerkt worden met soelammen, zoodat men het dus tegen wil en dank met minder planten per geul moet doen.

In een paar gevallen werden ratten ervan verdacht de toppen van heele jonge, pas uitgelopen bibits te hebben afgeknabbeld, maar zeer waarschijnlijk moest deze vraat op rekening van krabben gesteld worden. Ook walang (sprinkhanen)-vraat kan op het eerste gezicht voor rattenvraat aangezien worden. Beschadiging door veenmollen of orong-orong (*Grylotalpa*) is te karakteristiek om met rattenvraat te worden verward.

2e. In het oudere riet en in het maaliert kan men 2-erlei vraat waarnemen:

- a. De rossen of internodien worden tusschen de knoopen uitgehold, zoodat van een internodium soms slechts een smal reepje bast overblijft (Pl. VII). Ongelukkigerwijze bepaalt de rat er zich niet toe om van een enkele rietstok het meerendeel der internodiën af te knagen, maar het dier vreet meestal van een groot aantal stokken slechts enkele weinige internodiën en vernielt derhalve meer stokken dan het noodig heeft om zijn honger te stillen. De stukgevreten rossen verdrogen of verrotten en de stok knakt om <sup>(1)</sup>. Wordt de stok vlak boven den grond afgevreten, dan is hij natuurlijk geheel verloren.
- β. Wij vinden in tuinen, waarin de ratten tengevolge van een bandjir of het onder water zetten van groote sawahcomplexen te midden waarvan de tuinen gelegen zijn, zijn moeten vluchten, z.g.n. topvraat, die zeer ernstige afmetingen kan aannemen. Uiteraard worden klachten over deze topvraat het meest in de maanden December, Januari en Februari vernomen. Het groeipunt van deze 6—8 maanden oude rietstokken wordt meestal onherstelbaar zwaar beschadigd. De groei houdt bijna geheel op; de bovenste oogen loopen nog wel weer uit, maar het spreekt vanzelf, dat zoo'n aangetaste stok, wat gewicht en rendement betreft, het niet haalt bij een normale stok.

Te Bandjaratma zag ik dikwijls in het rijpe of bijna rijpe maaliert beschadiging van den top, welke echter hoegenaamd geen ernstig karakter droeg. Uit de verdroogde, niet afgevallen bladscheeden waren onregelmatige stukken weggevreten, terwijl de stok zelf niet de minste aantasting vertoonde; wel werden in de waslaag rond de knoopen tandafdrukken van ratten opgemerkt. Zonder twijfel is het de ratten hierbij om de witte wortelluis (*Pseudococcus calceolariae*) te doen geweest. Het blijft raadselachtig, hoe de dieren de aanwezigheid der luizen van buiten af gewaar werden <sup>(2)</sup>.

De vraag, of de veldrat een zekere voorkeur heeft voor bepaalde riet-

---

(1) Frappant is in dit verband de volgende zinsnede in het Verslag van de Onderafdeeling Cheribon van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie over het jaar 1919: „In onzen proeftuin was gedurende den nacht deze vreterij dikwijls zóó sterk, dat wanneer 's morgens de wind opstak, men de stokken bij tientallen kon zien omvallen”.

(2) Misschien door de plaatselijke, roode verkleuring der bladscheeden, of door den geur der afscheidingsproducten der luizen.



soorten, laat zich aldus beantwoorden. In het kooiexperiment kon een duidelijke voorkeur voor zachtere variëteiten (No. 100, E. K.-soorten) boven de hardere (247, D. I. e. a.) geconstateerd worden; ook in den proeftuin werd No. 100 verkozen boven 247. Bij een telling op 30—12—'17 bleken in de met No. 100 beplante gebleks (gebleks 1—4) in totaal 288 stokken te zijn aangevreten (vernield), in den 247-aanplant (gebleks 5—7) daarentegen slechts 17 stokken. Na bedoelden datum nam de vraat in de gebleks 5—7 dagelijks wat toe; in de gebleks 1—4 viel nu geen vraat meer te bespeuren. De oorzaak hiervan is echter in dit geval te zoeken in de omstandigheid, dat de gebleks 1—4 op 29 en 30 December getrast werden en de klaras weggetrokken werd (een maand daarna werden de gebleks 1—4 opnieuw getrast), terwijl de gebleks 5—7 al dien tijd ongetrast bleven. Maar het spreekt vanzelf, dat in den aanplant van een dergelijke voorkeur niet veel bemerkt wordt. Ligt bijv. een 247-tuin geheel geïsoleerd tusschen afgeogste sawahs, dan kan er voor de hongerende ratten van preferentie immers geen sprake zijn <sup>(1)</sup>.

d. Het onderzoek naar den aard en den omvang van de rattenschade in de polowidjo kon gedurende mijn verblijf te Bandjaratma slechts terloops plaats vinden. De volgende mededeelingen omtrent dit punt hebben dan ook meer het karakter van veldmotieties.

In het Bandjaratmasche wordt als polowidjo hoofdzakelijk katjang kedele verbouwd. Aan deze teelt wordt echter weinig zorg besteed. Nadat de sawahs zijn geoogst en gebabad en eenigen tijd droog gelegen hebben, wordt de kedele in plantgaten uitgezaaid; gewied wordt er niet. Het gevolg van deze geringe zorg is dan ook, dat zulke kedele-velden al heel gauw flink onder onkruid en padi-opslag (singgang) komen te zitten en dan natuurlijk echte concentratie-kampen van veldratten in den oostmoesson vormen. De aanwezigheid dezer dieren verraadt zich door de vele hoopjes afgebeten stengelstukjes en groene peulen; de reeds verdroogde peulen schijnen de ratten te versmaden. De peulen worden op een zeer karakteristieke manier opengebeten, n.l. door schuine insnijdingen tusschen de zaadjes (Pl. VIII). De schade, die jaarlijks aan den kedele-aanplant in het Bandjaratmasche door ratten wordt toegebracht, moet m. i. niet gering geacht worden, ofschoon bepaalde cijfers daaromtrent nog ontbreken; de bevolking echter trekt er zich, naar het schijnt, weinig van aan, misschien wel omdat de schade, veel meer dan bij de rattenschade in sawahs het geval is, voor het oog verborgen blijft.

---

(1) In het Verslag van de Onderafdeeling Cheribon van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie over het jaar 1920 wordt er eveneens op gewezen, „dat de ratten de variëteiten met een zachte schil boven de variëteiten met harde schil prefereren”. Maar „zijn geen zachte variëteiten meer aanwezig, dan worden ook de hardste niet gespaard”. Dit geeft — zooals in hetzelfde Verslag terecht wordt opgemerkt — weinig hoop, „dat men door het kweken van variëteiten met harde schil de rattenplag in het volwassen riet zou kunnen ontloopen”.

De teelt van katjang idjoe, katjang toenggak en katjang landjaran is in het Bandjaratmasche hoegenaamd van geen beteekenis. In rattenjaren komt van deze kleine en verspreid liggende katjang-aanplantingen meestal niets terecht; de ratten bijten de peulen stuk op de plaatsen, waar zich de zaadjes bevinden en de peul eenigzins opgeblazen is, of wel de peulen worden over de geheele lengte langs den buiknaad opengebeten.

Katjang tanah wordt in het Bandjaratmasche weinig verbouwd, daarentegen tamelijk veel op de perceelgronden van de S.f. Ketanggoengan West. De rattenschade in de katjang tanah, die op Ketanggoengan West soms vrij ernstig kan zijn, bestaat zoowel in de aantasting der peulen als — in veel geringere mate overigens — in de aantasting der groene deelen en bloesem van de plant. De ratten ondergraven de katjangplanten om bij de peulen te kunnen komen; op Pl. VIII zijn eenige leeggevreten katjangvruchten afgebeeld.

Bij mais werd in hoofdzaak vraat aan de jonge plantjes en de kolven (Pl. VIII) opgemerkt, doch in sommige gevallen kon worden waargenomen, hoe de stengels van de oudere djagoengplanten op geheel dezelfde wijze als jonge rietstokken door de ratten waren beschadigd. Bêtêts (*Palaeornis alexandri*) doen eveneens in het Bandjaratmasche een massa kwaad aan den djagoengaanplant; dit kwaad beperkt zich echter alleen tot de kolven. Het is dikwijls moeilijk uit te maken of wij met ratten- dan wel met bêtêtvraat te doen hebben, maar in het algemeen kan men wel zeggen, dat de ratten meer regelmatige stukken — vensters a. h. w. — uit de schutbladen van de kolf wegnemen, de bêtêts daarentegen de schutbladen met den snavel eenvoudig kapot rafelen (Pl. VIII). Vooral in het zuidelijk deel van het areaal van de S.f. Bandjaratma deden bêtêts veel schade aan den djagoengaanplant, rattenschade kwam daar slechts sporadisch voor. Dat de ratten de kolven in hun geheel naar het nest brengen, werd wel door Dammerman maar niet door mij waargenomen. Enkele malen werd mij gerapporteerd, dat de pas uitgelegde djagoengkorrels in de plantgaten door de ratten waren opgevreten; persoonlijk heb ik mij van de juistheid dier mededeelingen kunnen overtuigen.

Ook de teelt van ketela polon (Cassave) heeft in het Bandjaratmasche niet veel te beteekenen, van meer belang is ze op Ketanggoengan West. Hetzelfde kan van de oebi (bataten)-teelt gezegd worden. In den drogen Oostmoesson van het jaar 1918 hadden de ketella-aanplantingen nog al wat te lijden van ratten, die zelfs de jonge, pas geplante ketella-bibit niet met rust lieten. Op Pl. VIII zijn een door ratten totaal uitgeholde ketellaknol (de indrukken van de rattentanden zijn duidelijk zichtbaar) en op Pl. IX een voor de helft aangevreten batatenknol afgebeeld.

Gondem (*Andropogon Sorghum*) en djarak (*Ricinus*) wordt te Bandjaratma slechts sporadisch aangeplant, djarak meestal op kleine stukjes grond in de buurt van dessa's. Djali bras (*Coir Lacryma Jobi*) vindt men hier en daar op de erven, aan kampongranden en langs dijkjes staan. Van

gondem en djali bras worden de jonge stengels en het merg der oudere stengels gegeten; de aren worden in hun geheel afgebeten en naar de hollen gesleept. Van djarak worden alleen de olie-rijke zaden genuttigd.

De cultuur van emës (*Luffa acutangula*), waloe (*Cucurbita moschata*), semangka (*Citrullus vulgaris*), ketimboen (*Cucumis sativus*) en andere Cucurbitaceen is eveneens van zeer weinig beteekenis te Bandjaratjina. Van deze planten eten de ratten zoowel de groene deelen als de bloemknoppen en de vruchten (verg. Pl. IX).

e. In droge oostmoessons moeten de ratten natuurlijk ook met nog andere planten dan de hierboven genoemde hun honger weten te stillen. En het is begrijpelijk, dat onder de onkruiden van de braak-landen de savahs het vnl. verschillende grassen zijn, die door de ratten als voedsel worden gepreferred. Ook op de knolletjes van toki (*Cyperus*) zijn de ratten bijzonder belust.

Van djohar (*Cassia florida*), toeri (*Sesbania grandiflora*) en djanti (*Sesbania aegyptiaca*), welke boomen gebezigd worden als beplanting van drossawegen (de twee laatstgenoemde soorten eveneens voor beplanting van leidingdijkjes en om het blad worden soms in droge jaren de zaden en de schors en het merg van jonge takjes gegeten; om de peulen te bemachtigen klimmen de ratten in de boomen, gelijk reeds eerder in hoofdstuk I werd vermeld. Op Pl. X is te zien hoe zelfs bladaren van de toeri naar het hol gesleept worden. Waar regenboomen langs de wegen staan, zooals bij de grootere binnenwegen in het Bandjaratmasche en elders meestal het geval is, kunnen wij waarnemen, dat de afgevallen peulen door de ratten naar hun hollen in den wegwijk gesleekt worden: het is de ratten natuurlijk enkel om de zaden te doen (zie ook Pl. IX). In een rattenhol onder een klampis (*Acacia*)-struikje werden eenmaal ook leeggegeten klampispeulen aangetroffen. Te Palimanan vond ik in eenige rattenholen aan den kant van den grooten postweg ook aangevreten asem-peulen. Dat de sappige bessen van de tijpoeekan (*Physalis*) in den drogen tijd gaarne door de ratten gegeten worden, behoeft ons niet te verwonderen.

Hoewel wij weliswaar in de rattenholen meermalen tamelijk groote hoeveelheden van een of andere voedselplant vonden opgehoopt, mag m.i. deze waarneming toch niet zoo geïnterpreteerd worden, dat de veldratten de gewoonte zouden hebben om voedselvoorraden aan te leggen met het oog op het komende ongunstige jaargetijde, den schra'en Oostmoesson; namelijk. Wat wij aan voedselvoorraden in de nestkamers vinden, is successievelijk door de ratten naar binnen gesleekt voor directe consumptie. Speciale voorraadkamers, zooals die ons bekend zijn van andere knaagdieren, ontbreken dan ook ten eenenmale in de rattenholen.

f. Dat de veldrat niet uitsluitend herbivoor is, is reeds uit het voorgaande genoegzaam gebleken. Bij het maagonderzoek toch bleek 6.7% der onderzochte rattenmagen een gemengden inhoud te bevatten van dierlijken

en plantaardigen oorsprong. Ook in of vóór de rattenholen en verspreid in de rattenpaadjes en op de galengans vonden wij herhaaldelijk de overblijfselen van sawahkrabben of joejoes (*Paratelphusa*) en van sawahslakken of kions (*Ampullaria* en *Melania*). Joejoes werden door ons o. a. met eenig voordeel bij de vergiftigingsproeven gebruikt (zie Med. Inst. Plz. No. 55); de ratten kwamen — althans in den beginne — gretig op dit lokaas af. Dat de ratten bij het graven der tunnels weleens engerlingen en andere insektenlarven, zoomede regenwormen tegenkomen en die dan voor goeden buit verklaren, mag men gevoeglijk aannemen. In het laboratorium tenminste werd dergelijke dierlijke kost allerminst versmaad. Hierboven werd er ook reeds op gewezen, hoe de ratten de witte wortelluizen, die zich achter de bladscheeden rond de knopen van den rietstok hebben verzameld precies weten op te sporen, terwijl Van Deventer vermoedt, dat de ratten dikwijls de „rietspruiten en jonge stokken aanvreten, teneinde de zich daarin bevindende boorders te bemachtigen”. En zonder twijfel zal ook menige rijstboorder in een rattenmaag verdwijnen.

De enkele gevallen van koprophagie, waarop in hoofdstuk I reeds met een enkel woord de aandacht werd gevestigd, werden door mij waargenomen in den zeer drogen oostmoesson van 1918. Het waren een viertal rattenholen in een zanderigen galengan te midden van afgeogoste en door karbouwen kaalgevreten, geheel verdroogde sawahs ten oosten van dessa Poeloe Lampes vlak bij zee gelegen. In die vier rattenholen werden groote brokken karbouwenfaeces aangetroffen, die door de ratten naar binnen gesleept en beknabbeld waren. Nadien heb ik, hoewel er steeds goed op gelet werd, geen gevallen van koprophagie meer opgemerkt.

---





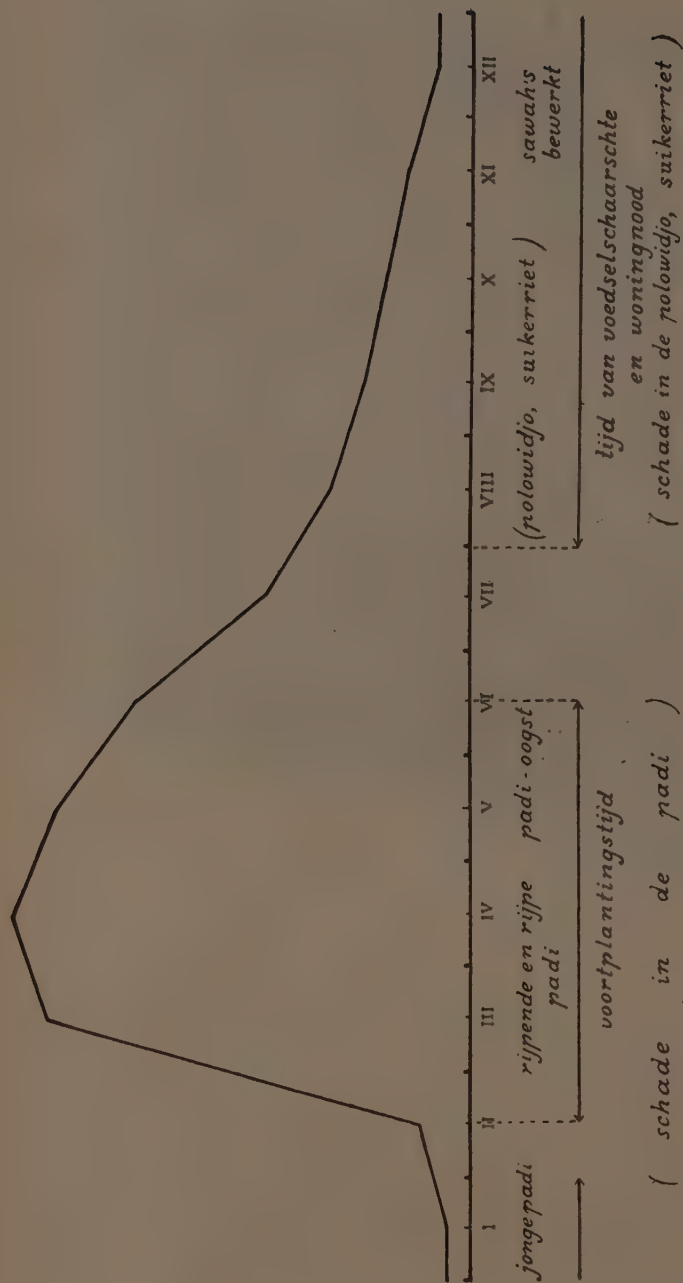


FIG. 5.

Curve voorstellende de ontwikkeling van een bepaalde veldrattenbevolking in den loop van een vol jaar.  
 Curve showing the development of a certain field rat population in the course of a year.

## VIII. ACTIVITEIT GEDURENDE HET GEHEELE JAAR.

---

Een beeld van de activiteit van de veldrat verkrijgt men door op gezette tijden proefvangsten — steekproeven als het ware — te doen op speciaal daarvoor bestemde terreinen. Op deze terreinen laat men door een ploeg getrainde rattenjagers — onder eigen contrôle of onder contrôle van een betrouwbaren opzichter — elke maand gedurende eenige dagen ratten vangen. Hiermede moet men minstens gedurende een vol jaar doorgaan. Neemt men de bedoelde terreinen niet te klein, dan zullen de maandelijksche vangsten hoegenaamd geen storenden invloed uitoefenen op de verdere ontwikkeling van de rattenbevolking dier terreinen. Op deze manier krijgt men na verloop van tijd een aantal gegevens, waardoor een inzicht verkregen wordt in de schommelingen, kwalitatieve zoowel als quantitative, waaraan de veldratten-bevolking eener bepaalde streek, als gevolg natuurlijk van de inwerking van verschillende factoren, voortdurend onderhevig is <sup>(1)</sup>. Werkt men de gevonden vangsteijfers om tot een graphische voorstelling, dan krijgt men voor elk onderzocht terrein een aparte „biologie-kurve”. Uit de totaalcijfers van alle proefvangsten op de verschillende terreinen laat zich dan tenslotte een, min of meer ideale, biologie-curve construeeren voor het geheele areaal, waarin die terreinen gelegen waren. De vorm van zoo’n curve wordt dan in hoofdzaak door de algemeen geldende factoren bepaald; de invloed van zeer locale factoren wordt vrijwel geheel geëlimineerd. In fig. 5 is een dergelijke, op het areaal der S.f. Bandjaratma — met uitsluiting van het padi gadoe-gebied — betrekking hebbende biologie-kurve weergegeven. Het stijgen van de lijn is natuurlijk een gevolg van de toename der rattenbevolking in het voortplantingsseizoen; de geleidelijke daling van de lijn beduidt daarentegen, dat diezelfde rattenbevolking door allerlei factoren, welke hieronder nog genoemd zullen worden, weer in aantal achteruitgaat. Vergelijking van een aantal van zulke kurven onderling vergemakkelijkt in hooge mate het

---

<sup>(1)</sup> Wel dient men te bedenken, dat het resultaat der vangsten o.a. afhankelijk is van den bodemtoestand. In den drogen tijd toch, als de bodem keihard en sterk gescheurd is, kost het natuurlijk veel meer moeite en tijd om (eenzelfde) aantal ratten uit te graven dan in de westmoessonmaanden, als de galengans en leidingdijkjes nog doorweekt zijn. Intusschen bestaat er m. i. weinig bezwaar de vangsteijfers, met inachtneming van het bovenstaande, ook te gebruiken voor een quantitative analyse van de veldrattenbevolking.

opsporen van de verschillende factoren (en wel meer in het bijzonder de „limiting-factors”), welke het verloop van een gegeven kurve moeten hebben bepaald.

Op grond nu van de uitkomsten van een reeks van proefvangsten, in tabel XI verzameld, zal hieronder getracht worden een beeld van de „faits et gestes” der veldratten te geven <sup>(1)</sup>. Een omstandigheid, welke het onderzoek in deze begunstigde en waardoor de resultaten wezenlijk duidelijker spreken, is, dat in het Brebessche eigenlijk slechts rekening behoeft te worden gehouden met de volgende vruchtwisselingen: padi — braak, padi — riet en (op enkele bepaalde terreinen) padi — padi gadoe. Wel komt het ook voor, dat na padi polowidjo (in hoofdzaak katjang kedele) en na riet djagoeng geplant wordt, maar hierdoor wordt het algemeene beeld toch hoegenaamd niet beïnvloed.

In de eerste maanden van het jaar vindt men op de jonge sawahs slechts volwassen veldratten en is in het algemeen de rattenbevolking samengesteld uit evenveel ♂♂ als ♀♀ individuen (vergel. de vangsten 1—5 en 25—30). Gaat men de vangstcijfers voor elk hol apart na, dan blijken beide sexen afzonderlijke holen te bewonen; slechts in enkele weinige holen treft men mannetje en wijfje of wel eenige wijfjes (resp. mannetjes) bij elkaar aan. Deze toestand verandert nu langzamerhand. Met het ouder worden van de padi wijzigt zich op de velden de sexe-verhouding ten gunste van de wijfjes. In de meeste holen vindt men nu allereerst mannetje en wijfje bij elkaar — teekenen, die erop wijzen, dat de voortplantingsperiode ingezet wordt; nog iets later — op rijpende en rijpe sawahs — vindt men de holen haast uitsluitend door wijfjes bewoond, al dan niet met jongen (verg. vangsten 6—11 en 31—43). Dit blijft zoo tot eenigen tijd na den oogst voortduren. Hoe uiterst nauw de voortplanting der veldratten samenhangt met het rijpingsproces van de padi, kan men uit de in tabel XI gegeven cijfers opmaken. Zoo is het bijv. opvallend, dat op 18 en 19 Februari (vangst 3) te Bandar op de rijpende en rijpe sawahs (1e golongan) reeds nestjongen werden aangetroffen, terwijl deze op de jonge sawahs (4e golongan) van dessa Pakidjangan — grenzende aan dessa Bandar en waar n.b. pas een week later gezocht werd! — nog totaal ontbraken (vangst 4 op 26 Febr.). Wat later na het oogsten van de padi wijzigt zich opnieuw de samenstelling der rattenbevolking en treedt in de verschoven sexe-verhouding geleidelijk weer een verandering op ten gunste van de mannetjes, totdat het vroegere evenwicht ongeveer hersteld is (verg. bijv. de vangsten 12—15 en 44—54). Het totale aantal veldratten is intusschen natuurlijk sterk toegenomen. Op de afge oogste velden met veel opslag van padi (singgang) of op de velden, waarop na een zeer primitieve bewerking direct na den padioogst polowidjo geplant wordt, is de verandering in de sexe-verhouding ten gunste van de mannetjes — vooral in

<sup>(1)</sup> Als basis hiervoor dienen in hoofdzaak de cijfers in 1918 verzameld, terwijl de in 1919 verkregen vangstcijfers voornl. als contrôle-cijfers moeten worden opgevat.



vochtige oostmoessons — nog niet zoo duidelijk merkbaar, hetgeen er op wijst, dat de voortplantingsperiode op die complexen nog een wijle voortduurt — „ausklingt” als het ware.

Worden de velden na den oogst niet meer bewerkt en blijven ze verder gedurende den geheelen oostmoesson braak liggen, dan blijft — als n.l. de oostmoesson zeer droog is — slecht een klein deel van de oorspronkelijke rattenbevolking daarop achter; de rest trekt naar andere complexen, waar nog eenig voedsel (polowidjo, riet) te halen valt. Voor zulke terreinen — in het bijzonder wanneer ze klein en geheel tusschen dessa's en riettuinen ingesloten liggen — vertoont de biologie-kurve een steil afvallende lijn. In vochtige oostmoessonmaanden blijven daarentegen massa's veldratten op de geoogste velden achter, omdat op die velden dan altijd nog wel genoeg voedsel te vinden is; de biologie-kurve vertoont in dit geval een geleidelijk dalende lijn.

In droge vroegtijdig inzettende oostmoessons begint de ambulante periode derhalve al spoedig na het afoogsten der velden. In deze periode trekken de veldratten naar de pas geplante en rijpe maalriettuinen, waarin men vóórdien tevergeefs naar die dieren zou hebben gezocht. Er is echter geen sprake van, dat het suikerriet de veldratten weer tot hernieuwde voortplanting stimuleert. Weliswaar worden in jonge riettuinen, die te midden van of vlak naast pas geoogste sawahs liggen, weleens enkele zwangere veldratten gevangen, maar dat zegt niets.

Anders wordt de toestand, wanneer een gedeelte der afgeoogste velden opnieuw bewerkt wordt voor den padi gadoe-aanplant, zooals bijv. in den bandjir-golongan van de Kali Pemali in de afdeeling Brebes jaarlijks het geval is. Deze padi gadoe-aanplant lokt begrijpelijkerwijze alle ratten uit de buurt aan; hierdoor en ook doordat de ratten in den padi-gadoe-aanplant weer zulke gunstige levensvoorwaarden vinden, dat ze opnieuw tot voortplanting overgaan, wordt niet alleen de quantitatieve maar ook de kwalitatieve samenstelling van de rattenbevolking in de padi gadoe een enigszins andere dan die van de rattenbevolking in den westmoesson-padi-aanplant. Uit de cijfers voor het jaar 1918 blijkt duidelijk, dat de dagelijksche vangsten in den gadoc-aanplant een veel grooter aantal veldratten opleverden dan de vangsten in den voorafgaanden westmoesson-aanplant. Deze hoogere vangsteijfers zijn m. i. niet zoozeer het gevolg van de gewone, te verwachten toename van de oorspronkelijke rattenbevolking van het padi-gadoe-gebied; eerder valt daaruit af te leiden, dat een concentratie op dit gadoe-terrein plaats vindt van de ratten uit de naburige, afgeoogste velden. Een biologie-kurve voor dit gadoe-terrein zal er dus tweetoppig gaan uitzien (een top in den westmoesson en een tweede, meestal hoogere top in den tijd, dat de padi-gadoe rijpt), terwijl de curve voor een terrein met vruchtwisseling padi — braak of padi — riet maar één top vertoont. Ook wordt de sexe-verhouding nooit zoover ten gunste der wijfjes gewijzigd als in den voorafgaanden westmoesson het geval is (verg. de

vangsten 15—20, 22 en 24 met de vangsten 5—11). Dit feit wijst eveneens op concentratie van veldratten uit de naburige velden.

De oogst van de oostmoesson-padi maakt plots weer een eind aan deze tweede voortplantingsperiode; de biologie-kurve van het gadoe-terrein zal dus, na den tweeden top bereikt te hebben, ineens sterk dalen. Een ongunstige tijd breekt thans voor de veldratten aan. De regens vallen in, de inlanders beginnen hun sawahs te bewerken, waardoor uitgestrekte terreinen onder water komen te staan. Eenige maanden lang heerschen allerwege voedselgebrek en woningnood, waarbij in sommige streken ook nog het bandjirgevaar dreigt. Al deze factoren doen zich nu gezamenlijk gelden, met het gevolg, dat een groot aantal ratten omkomt. Een voorstelling van deze ellende kan men zich maken, indien men uit de vangsteijfers de samenstelling van de bevolking van elk rattenhol apart nagaat. En dan blijkt, dat de bevolking uit elk hol zeer heterogeen is samengesteld, zoowel wat aantal en ouderdom der individuen als wat de onderlinge sexe-verhouding betreft. Het is speciaal in deze periode, dat de riettuinen zooveel te lijden hebben van plotselinge invasies van de uit de sawahs verdreven ratten (verg. toppraat p. 40). Na verloop van tijd echter worden de levensvoorwaarden weer iets gunstiger en stabiliseert zich de samenstelling van de rattenbevolking; wij krijgen dan tenslotte weer den ouden toestand, waarvan wij bij onze beschouwingen in het begin van dit hoofdstuk zijn uitgegaan en waarmede dus de activiteitscyclus der ratten gesloten is.

Uit dit en het voorgaande hoofdstuk mag de volgende slotconclusie getrokken worden: Een rattenplaag in de padi wordt a. h. w. door dat gewas zelf in het leven geroepen, terwijl juist de oorzaak van een rattenplaag in het riet (en in de overige cultures) gezocht moet worden in de omstandigheid, dat het genoemde hoofdvoedsel van de veldratten op een gegeven moment zoo goed als geheel ontbreekt. Een rattenplaag in het riet is dus slechts een secundair verschijnsel, n.l. het onmiddellijke gevolg van een zich primair in de padi ontwikkeld hebbende rattenplaag.

TABEL XI.

Vangst no.	Datum.	Plaats.	Aard van het terrein of van het gewas.	Aantal gevangen veldratten.		
				Volw. dieren.	Onvolw. dieren.	Nest- jongen.
17	1918. 7 en 8 Fbr.	Tegalglagah we-	Jonge sawahs.	24(10)	—	—
21	11 en 12 Fbr.	tan. Tegalglagah koe-	Id.	18(12)	—	—
31	18 en 19 Fbr.	lon. Bandar.	Rijpende en rijpe sa- wahs.	23(18)	—	86

Vangst no.	Datum.	Plaats.	Aard van het terrein of van het gewas.	Aantal gevangen veldratten.		
				Volw. dieren.	Onvolw. dieren.	Nest- jongen.
4	26 Febr.	Pakidjangan.	Jonge sawahs.	18(10)	—	—
5	12 en Mrt.	Tegalglagah we-	Rijpende en rijpe sa-	18(16)	—	149
		tan.	wahs.			
6	4 en 5 Apr.	Petoendjoe-	Id.	15(♀♀)	66	130
		ngan.				
7	24 en 25 Apr.	Pakidjangan.	Id.	21(♀♀)	127	140
8	29 April.	Boelakamba	Rijpe sawahs.	27(♀♀)	48	175
		lor.				
9	1 Mei.	Si Gentong.	Id.	17(♀♀)	16	156
10	18 Mei.	Lajapan.	Kalikant, vlakbij rijpe	12(11)	17	109
			sawahs.			
11	24 Mei.	Tegalglagah koo-	Rijpe en geoogste sa-	21(21)	61	109
		lon.	wahs.			
12	18 en 19 Juni.	Si Gentong.	Afgeoogste sawahs met	20(19)	82	—
			veel opslag.			
13	23 en 24 Juli.	Rantjawoeloe.	Droge, afgeoogste sa-	20(17)	3	—
			wahs; weinig opslag.			
14	1—3 Aug.	Boeloesari.	Jonge riettuin.	72(22)	—	—
15	19 en 20 Aug.	Wanasari kidoel.	Jonge oostmoesson-pa-	84(34)	—	—
			di.			
16	26—28 Aug.	Id.	Id.	147(77)	—	—
17	10 en 11 Sept.	Pebatan.	Oostmoesson-padi (± 2	154(99)	—	—
			md. oud).			
18	23 en 24 Sept.	Wanasari kidoel.	Id.	114(80)	—	—
19	3—5 Oost.	Pebatan.	Rijpende en rijpe oost-	125(83)	11	246
			moesson-padi.			
20	18 Oct.	Wanasari kidoel.	Id.	114(82)	37	207
21	23—25 Nov.	Boelakamba lor.	Braakliggende sawahs,	14(9)	—	—
			zeer droog.			
22	26—28 Nov.	Klampok.	Pas geoogste oostmoes-	77(57)	103	206
			son-padi.			
23	29 en 30 Nov.	Lombang.	Riettuin '18—'19.	76(19)	—	—
24	19 en 21 Dec.	Wanasari.	Afgeoogste sawahs	86(52)	21	—
			(oostmoesson-padi).			
1919						
25	4 Jan.	Pakidjangan.	Drassige, nog niet be-	25(10)	—	—
			werkte sawahs.			
26	21 Jan.	Si Gentong.	Pas geplante sawahs.	24(10)	—	—
27	30 Jan.	Pebatan.	Jongesawahs, gelegen in	25(11)	—	—
			de bandjir-golongan.			
28	6 Febr.	Pakidjangan.	Pas geplante sawahs.	18(7)	—	—
29	18 en 19 Fbr.	Si Gentong.	Jonge sawahs.	33(14)	—	—
30	26 Febr.	Bandjaratma.	Id.	21(13)	—	—
31	3 en 4 Mrt.	Petoendjoengan.	Id.	22(17)	—	—
32	11 en 12 Mrt.	Siwoeloe.	Rijpe en rijpende padi.	29(♀♀)	—	250

Vangst no.	Datum.	Plaats.	Aard van het terrein of van het gewas.	Aantal gevangen veldratten.		
				Volw. dieren.	Onvolw. dieren.	Nest- jongen.
33	16 en 17 Mrt.	Si Gentong.	Oudere sawahs, in bloei	19(15)	—	35
34	24—26 Mrt.	Tegalglagah.	Rijpende en rijpe sawahs.	36(♀♀)	132	271
35	2 en 3 Apr.	Bandjaratma.	Id.	25(♀♀)	2	206
36	4 April.	Sisalam.	Rijpende sawahs.	22(♀♀)	—	137
37	9—11 April.	Boelakamba.	Id	36(♀♀)	—	403
38	24—26 Apr.	Petoendjoengan.	Pas geoogste sawahs.	33(27)	23	311
39	1 en 2 Mei.	Wanasari.	Rijpende sawahs.	22(♀♀)	12	255
40	5 en 6 Mei.	Pebatan	Rijpe sawahs.	29(♀♀)	33	287
41	13 Mei.	id.	Pas geoogste sawahs.	29(23)	29	249
42	14 en 15 Mei.	Tegalglagah we-	Rijpe en gedeeltelijk	30(♀♀)	27	274
		tan.	geoogste sawahs.			
43	23 Mei.	Boeloესარი.	Geoogste sawahs, reeds met kedelé beplant.	14(♀♀)	31	80
44	30 Mei.	Doekoewringin.	Id.	16(14)	62	33
45	3 Juni.	Si Gentong.	Geoogste sawahs.	18(14)	39	117
46	20 en 21 Juni.	Tegalglagah	Kedelé na padi.	14(♀♀)	21	100
47	9 en 10 Juli.	Bandjaratma.	Rijpe kedelé.	15(7)	27	33
48	18 en 19 Juli.	Boeloესარი.	Jonge riettuin.	28(11)	—	—
49	24—26 Juli.	Bangsri.	Braakliggende sawahs, zeer droog.	11(7)	—	—
50	12—14 Aug.	Boelakamba.	Id.	16(8)	—	—
51	20—22 Aug.	Boeloესარი.	Jonge riettuin.	25(10)	—	—
52	1—3 Sept.	Rantjaoeloe.	Id.	19(9)	—	—
53	11—14 Sept.	Bangsri.	Braakterrein, zeer droog.	13(8)	—	—
54	29 en 27 Sept.	Wanasari.	Jonge oostmoesson-padi.	33(16)	—	—
55	10 en 11 Oct.	Siasem.	Oostmoesson-padi, in bloei.	30(15)	—	—
56	17 en 18 Oct.	Pesantoenan.	Id.	35(28)	—	68
57	27 en 28 Oct.	Id.	Rijpende oostmoesson-padi.	40(36)	—	151
58	20 en 21 Nov.	Lombang.	Rijpende en rijpe oostmoesson-padi.	41(32)	112	163
59	28 en 29 Nov.	Wanasari.	Rijpe oostmoesson-padi	32(28)	93	118
60	3 Dec.	Id.	Gedeelt. geoogste oostmoesson-padi.	19(17)	80	39
61	20 Dec.	Pesantoenan.	Geoogste oostmoesson-padi.	23(19)	2	—
62	22 en 23 Dec.	Bantjaratma	Braakterrein met een weinig djagoeng beplant.	36(22)	—	—

N.B. In de kolom voor het aantal gevangen veldratten beteekent bijv. 25 (10), dat er zich onder de 25 gevangen veldratten 10 wijfjes bevonden; 52 (♀♀) beteekent, dat de vangst uitsluitend uit vrouwelijke individuen bestond.



## TABEL XII.

## HONGERPROEF.

No. van de veldrat.	Aanvang v.d. proef.	Opmerkingen.		
1	17-IX-'17	Na 3 dagen	} gestorven bij absolute voedselonthouding. De eerste 2 dagen kregen de ratten ook geen water, dit werd hun pas 19-IX-'17 verstrekt.	
2	do.	Na 3 dagen		
3	do.	Na 3½ dag		
4	do.	Na 2½ dag		
5	do.	Na 5 dagen		
6	11-IX-'18	De ratten 6-9 kregen afwisselend 2 dagen volop voer en 2 dagen alleen water. Na afloop van de proef, die een maand duurde, waren alle ratten nog in leven.		
7	do.			
8	do.			
9	do.			
10	24-IX-'18	Tot 29-X-'18 alleen water, daarna tot 2-X-'18 voer, daarop tot 5-X-'18 weer alleen water; op dien datum lag de rat dood in de kooi.		
11	24-IX-'18	Achtereenvolgens 3 dagen alleen water, daarna 2 dagen voer, ver- volgens weer 3 dagen alleen water, daarop weer 2 dagen voer ect. 11 X 18 moest de proef afgebroken worden, de rat was toen oogenschijnlijk nog heel gezond.		
12	24-IX-'18	Achtereenvolgens 2 dagen geen eten en drinken, 1 dag alleen water, 2 dagen voer, dan weer 2 dagen geen eten en drinken ect. 6-X-'18 lag de rat dood en reeds stijf in de kooi.		

## IX. SUMMARY.

(WITH EXPLANATION OF SOME NATIVE TERMS).

The author of this paper on the biology of the Javanese field rat, started his investigations and experiments in 1917 at Bandjaratma (Residency Pekalongan, District Brebes) and continued them with some interruption until 1920. Properly speaking the author's investigations are a continuation of Dammerman's researches on this subject. After experimenting at the beginning in the low lands of the North coast of Java the author removed the scene of his activity to the low-lying plain of Cheribon and one should bear this in mind when comparing the results of the author's investigations with those of others who have carried on their researches in mountainous regions, where climatological and biological factors differ widely from those in the hot coastal regions.

Some items of the biology of the Javanese field rat already more or less elaborately stated by Dr. Dammerman are mentioned only cursorily in this paper.

When speaking of the „rat” in this Summary the Javanese field rat is always meant, unless otherwise be stated.

### I. Description of the Javanese field rat (p. 1—3).

The following description of the Javanese field rat (*Mus diardii* Jent.) is taken from Dammerman (Mededeeling van het Laboratorium voor Plantenziekten, No. 24).

The fur of the upper parts is brown, generally of a brighter colour than that of the house rat, composed of flat, dark, black topped bristles, longer pale coloured spinous hairs, brown topped with black points, and gray woolly hairs. The ventral fur is of a whitish gray colour, composed of rather long white and gray woolly hairs, and sometimes showing a reddish median line.

Size of adult animals 170—175 m.M. (max. 215 m.M.), tail nearly always shorter than body, 95% of body-length (80—105%).

	3.3.
Length of hind foot 34 m.M. (max. 37 m.M.); mammae	3.3.

Skull a little more long-drawn than that of the house rat, the parietal crests have not such a strong outward bend than those of the house rat.

In addition to the above mentioned differences from the field rat in colour and skull structure the house rat (*Mus griseiventer* Bonh.) possesses

2.2.
3.3.

a tail longer than its body (105%); mammae

The field rat is a real „out door” rat, gregariously living in the sawahs and tegalans. Very seldom and only occasionally the field rat visits the dessa, but its stay there is only temporarily. It is a sociable animal, but during the period of propagation males and females live almost quite separately, the males only remaining in the burrows of the females for a couple of days to perform the act of coition. Though nocturnal in its habits the field rat is seen during daytime — even in the hottest hours — hunting for food in the sawahs and the sugar cane fields. In the laboratory the rats were rather quiet during day time and often fast asleep; but at twilight they started their amorous romping and their fighting.

It seems that these animals want hardly any drinking-water; however if no food is provided (a condition hardly contingent in Nature) the rats die after 3—5 days, even if during the starvation period plenty of water is supplied. Hearing and scent are well developed. The rats are good climbers and swimmers. In the fields they can progress with great velocity by series of leaps.

## II. Reproduction and growth (p. 4—12).

A few times only the author succeeded in obtaining reproduction from rats in captivity, but the offspring was always second in number and development to young rats obtained by digging out a litter in the fields. It is not improbable that the diet (principally rice bran) detrimentally affected the ability to reproduce (see Slonaker and Card: The effect of omnivorous and vegetarian diets on reproduction in the albino rat).

There is some evidence — as mentioned by Miller with regard to *Mus norvegicus* — that also with the field rat copulation may take place immediately after parturition. Gravidity — at least of the captive field rats — lasts from 24 to 30 days (see Table 1). From the data in Table 1 it is also evident that in a certain field nearly all females give birth at the same time when the rice is ripening (see also Fig. 1 and Chapter VIII).

About the total number of litters produced by one female during its whole reproductive period no positive data could be obtained, but it is supposed to be 6 or 7 in accordance with the average data which Miss King acquired from her experiments with *Mus norvegicus*. The total number of young cast by one female in one season (February—June) is estimated at 200 (see scheme p. 7).

Furthermore, from the embryological data given in Table 2 we may conclude:

1. In the Javanese field rat fertility increases with the age of the female, the age of the female being a factor in determining litter size.

2. Females begin their reproductive activity not until they have reached at least 130 m.M. of body length.
3. In old females (160 m.M. of body length and larger) the range of variation in litter size is greater than in younger females.
4. Measured by the average litter size female rats are at the height of their reproductive activity when they have reached a body length of 180 m.M. i. e. when they are at least 15 months old.

The range in size of litters caught in the field was from 4—19, the most frequent numbers of young being 11 and 12 (see Table 3).

The sex ratio in 50 litters from the field was 102.6 males to 100 females. About the diverging sex ratio in the different litters see Table 4.

At birth the young are blind, while the ears are closed; they are bare and flesh-coloured. After 4 or 5 days the back assumes a bluish grey colour turning into a brownish colour after a week; a few days afterwards the upper parts are entirely covered with a soft brown fur while the belly still remains flesh-coloured until a fortnight after birth; then the belly is covered with white hairs. At this period the ears and eyes open. The lactation period lasts 18—21 days. For particulars on weights see p. 10 and 11 and also Table 5 and Fig. 2. For various reasons it was impossible to take measurements of the young rats.

Sexual maturity is attained after 3½—4 months, therefore much sooner than full growth.

In captivity field rats (males and females) lived for more than 18 months. From field observations it may be concluded, that as a rule the majority of the field rat population will survive 2 reproduction periods.

### III. Care of the young, cannibalism and necrophagy; mutual behaviour between field rats and between field and house rats (p. 13—16).

The care of the young is strongly developed with the field rat as far as the females are concerned. The males do not bother much about the young and leave the burrows soon after the birth of the young. In case of danger the female does its utmost to bring its offspring in safety, the younger of two litters always the first.

Another peculiarity of the female exists in the habit of closing the main entrance of the burrow (sometimes also another exits) with earth. This habit is also found with pregnant females. Probably the intention is to suckle the young undisturbed and to keep away snakes and other enemies and it seems always to be done from the inside. In our fumigation experiments it was frequently observed that the rats tried to block up with earth the tunnels of their burrows so as to prevent the carbon bisulphide to penetrate into the interior.

The young stay rather long in the nest.

Eating the young is a frequent phenomenon among field rats in captivity. Also cannibalism and necrophagy — though quite incidentally —



occur among such rats. This fact tends to make illusive all rat eradication measures by means of viruses.

The way of fighting of two field rats or of a field rat and a house rat is very remarkable. Either they run after each other with great jumps, the one trying to kick the other with its hind legs; or both rise up against each other and stand firm with the fore legs against each other's breast. In this characteristic attitude they remain for some time, screaming and sniffing at each other. Then, suddenly, it seems that the quarrel is over but soon after it starts again. Field rats and house rats cannot stand each other; usually at fight the field rat is the losing party.

#### **IV. Interrelation between field and house rats in field and dessa (p. 17—20).**

As a result of his investigations in Malang Otten came to the conclusion that in the dry season the field rat migrates to the dessa, remaining there till the rainy season begins and then returns to the rice fields again. It was considered of great interest whether such a regular migration also took place at Bandjaratma, for, this being the case, each system of rat-control would have to face the possibility of reinfection of the sawahs by field rats from the dessas. Table VI shows however that there is no question of such a seasonal migration at Bandjaratma; so the dessa there does not account as a source of reinfection. On the contrary the author never met the house rat (*Mus griseiventer*) in the fields. Still about 10.000 field rat burrows and more than 20.000 rats caught in the sugar cane fields were tested on species in 1918. An investigation made with marked house rats in dessa Bangsri (for particulars see p. 19 and 20) gives us the firm conviction that the territory of the house rat exclusively is restricted to the houses and compounds of the dessas. Moreover we may conclude from the facts and figures mentioned in this and the preceding chapter that crossing of field and house rats in nature perhaps may happen but that it will be very rare; this is also the opinion of Dammerman.

#### **V. Natural enemies of the field rat; some remarks on the fate of rat corpses (p. 21—23).**

In this chapter a brief résumé of the natural enemies of the field rat (excluding the arthropoda, parasitic vermes, protozoa and bacteria) is given.

In the class of Mammalia *Viverricula malaccensis* (Jav. rassé), *Felis minuta* (Jav. blachan) and *Paradoxurus hermaphroditus* (Jav. luwak) are the chief enemies of the field rat. Among the birds of prey and the owls *Elanus hypoleucus* (Jav. alap alap), *Haliastur intermedius* (Jav. wulung), *Ketupa javensis*, *Bubo orientalis* and *Strix javanica* may be called as ardent enemies. But the most eminent enemies of the field rat are found in the class of Reptilia. This especially holds with regard to *Naja tripudians* var. *sputatrix* (Jav. ular dumung), a cobra and a very common creature in the

rice fields at Bandjaratma of which it is supposed that rats form its sole article of diet. Also in the stomach of *Zamenis korros* (Jav. ular korros) the author found rests of field rats. However we must bear in mind that, while the destructive capacity of these and other snakes seems very efficient, this in reality is not so because after each prey is devoured always a long period of lethargy follows.

For particulars about the experiments with rat corpses see p. 23.

## VI. The rat burrow (p. 24—29).

Field rats burrow by preference in the galengans provided these galengans are not too small and too low. Also in irrigation and railway ditches, in the sides of the dessa roads etc. the rat burrows may be found. A much favoured breeding place are the so called gumukans (old ant hills). In sugar cane fields temporary burrows are made in the gulutans.

About the number of rat burrows per acre one can only say that this number depends chiefly on the circumstance whether a certain ground affords many opportunities for making burrows, the structure of the soil (heavy clay or sandy soil) not being a decisive component.

The rat burrow, to be recognized by the sumbuk, consists of a number of tunnels going in various directions, communicating with each other and with the outer world (see Fig. 3 and 4 and Pl. 10). Rats habitually burrow completely through the galengans, therefore at both sides of the galengan an opening of the rat burrow is visible. In broader ditches or in the slopes of terraced sawahs this digging through is impossible but for the rest the rat burrows in such places show the same construction as the burrows in the galengans. In digging the tunnels the rats not only use their fore legs but, especially when the soil is rather hard, also their sharp chisel-formed incisive teeth (see Pl. 2), the hind legs throwing the loose earth outside. As a rule the burrow has 2 or 3 exits, but apart from the chief entrance, easily to be detected by the sumbuk, the other openings are so well concealed under grass and weeds, that they hardly can be detected without close investigation. In many instances the construction of the tunnels gives the impression that the rats work on definite principles: the tunnels are made along thick roots of trees and shrubs so acquiring greater strength.

The nest lies in a flatted globular nest chamber, 10—15 centimeter in diameter. For each litter the female rat builds a separate nest chamber; up to three nest chambers have been found in a single rat burrow. The nest is composed of paddy and grass leaves, loosely packed together (see Pl. 1).

Usually one of the tunnels of the rat burrow is blind at some centimeters under the surface of the earth; it serves for an emergency tunnel. In case of danger the rat quickly removes the remaining earth so as to make a narrow escape. Sometimes it happens that a tunnel leads into the hole of a sawah crab.

In accordance with the more mobile way of living the male rats make their burrows less complicated than the females do.

After the reproduction period the burrows fall into decay. In their rambles, undertaken during the dry season following the reproduction period, the deep cracks in the dried-up sawah bottom and the still existing rat burrows are only temporarily used as a shelter. Also in the sugar cane fields which in this time of the year are invaded by the rats, they find excellent shelter in the gulutans and in the masses of fallen and decaying leaves between the rows of sugar cane. New rat burrows and also old, but still inhabited burrows are easily recognized by the character of the sumbuk which shows in most cases nearly always fresh foot prints, and by the rests of the rats diets lying in front of the entrance of the burrows, while in old deserted rat burrows the sumbuk is for the greater part washed away and the tunnels are filled up with the roots of grasses and of other plants.

Faeces are carefully removed from the nest chamber by the rat; rests of diets not always. In inhabited burrows regularly a (pathogenic?) mite is to be found. The atmosphere in the rat burrow is always damp, the temperature a bit lower than that of the outer world.

From the rat burrow many trails, often of great length and worn smooth by constant use, lead to the centre of the rice fields. Where possible these trails are under the shelter of grass and other weeds. At intervals superficial tunnels occur leading to the roots or bulbs of some food plant or to some temporary nest.

## **VII. The food of the field rat (p. 30—44).**

Although not exclusively being a herbivore the food of the field rat substantially consists of paddy while other crops (sugar cane, soy beans, corn, pea nuts) are only second to the rice crop in this regard. The fact that the reproduction of the field rat depends completely on the presence of standing paddy may show this more clearly than comparing food experiments can do (compare also Chapter VIII).

The outcomes of the examination of the stomachs of field rats (260 stomachs were examined) also gave a complete corroboration of foregoing verdict (see table VIII).

When feeding on rice one may notice three periods of attack:

1. In the seed beds immediately or some days after the seed has been sown (Pl. 3).
2. Two to three weeks after the seed rice has been transplanted to the sawahs.
3. About the time the paddy begins to ripen.

It is especially in the second period that the paddy suffers most of the depredations of the field rat.

Pl. 4 gives a clear notion of the way in which a paddy plant in the second period of its growth is attacked. The rat gnaws, just above the

surface of the water, at the thick stalks, until it has reached the young tender leafsheath, which is what it is up to. In consequence of this attack the leaves shrivel and the stalks crack. When the damage is done close to the base (f. i. during the short intervals the sawah is drained), the growing point generally will be destroyed too. Such plants will still sprout again but the yields are small.

The rats seek the driest spots in the sawah for their meals; thence the devastation spreads over the sawah and in case of a severe attack this can go so far that only a small strip of paddy along the galengans remains unaffected (see Pl. 5). A sawah which has been attacked by rats, may easily be recognised afar off. The destroyed middle-piece has a trampled appearance and after a lapse of time it gets a dark grey yellowish-brown colour, whereas the border pieces still remain healthy green. Naturally this middle piece considerably falls behind in growth in comparison with the unattacked border-pieces and it recovers only slowly and merely in part from the caused damage. Cleaning and replanting the devastated area is then necessary. In an older period a sawah which has been attacked by rats, exposes the reversed aspect: a greyish green middle-piece only partly grown up, with which the yellowish border-pieces, for the greater part already ripened, sharply contrast. Observing in a perfunctory manner in the beginning of the attack, the possibility of taking this aspect for that, shown by root rot, is not excluded, but a closer examination of a few paddy plants, pulled out from the middle of the sawah, directly discloses the true nature of the damage.

It is generally supposed by the natives that field rats do not attack ripe rice fields, but this statement is not true and is due to insufficient observation. In the third period the entire rat-population lives on ripening and ripe paddy, but as a matter of fact the attack in this period is more or less concealed, not the whole plant being attacked but only a few stalks of each plant being bitten off.

The figures in table IX can give us an idea of the damage which rats are able to cause in the third period. The first column of this table sets forth the number of ripe paddy ears which a test rat has daily bitten off, dragged away to its nest and partly eaten; the other column records the number of ears which have been daily destroyed in another manner by the same rat <sup>(1)</sup>. Five stools of paddy being planted in each cage (every cage containing one rat, the damaged stools being removed each day and replaced by fresh ones), the figures in the first column must be divided by five to obtain the average number of bitten ears for every stool of paddy.

In comparison with the damage in the second period, the harm done in the third period certainly is less important, which may be shown by

---

<sup>(1)</sup> Without doubt the high figures in the latter column are due to the fact that the cages in which the experiments were carried on, did not give sufficient freedom of movement to the test-animals.



a test. The results thereof are recorded in table X. This experiment was tried in the same way as the preceding, provided that the test rats got young paddy (9 stools a rat) instead of ripe paddy. The paddy was 1 to 1½ month old. To obtain the amount of damage caused to each stool, the figures must be divided by five.

During and after harvest some loss is caused by rats residing in the paddy stacks; usually however this damage is of little importance.

As to the question whether the field rat has a preference for certain varieties of paddy, the author can give no definite statements; one cannot discover any preference when the sawahs are intensely infected with rats.

With reference to the culture of sugar-cane it may be called a happy circumstance that the field rat feeds on this crop only in the last resort, viz. when there is nothing more to be found on the sawahs and polowidjo-fields, the crop being harvested. Notwithstanding the above-mentioned facts, in some years an important loss is caused to the sugar-cane.

The damage caused by rats consists in:

1. The attack of just planted cuttings and of quite immature young cane plants.
2. The attack of immature standing cane and of ripening or ripe milling cane.

The author was only aware of a few cases that the newly-planted cuttings were carried off from the plant gullies and were gnawed at. The sprouts are devastated in the same way as paddy stalks (see Pl. 6). Although the thus damaged cane will once more form side sprouts, these fall behind in growth; in most cases replanting the cane is necessary. Also the some older cane, having got already a second and even a third tumping, is not spared by the rat (Pl. 10).

In immature standing cane and in ripening or ripe milling cane, one may notice two modes of attack:

- a. The rats gnaw into the standing cane near the base of the stalks (Pl. 7), thus causing them to break and fall. As they gnaw only 2 to 4 (very seldom more) internodes of each stalk, the damage wrought is far in excess of the amount actually eaten.
- b. Having been put to flight into the cane fields by floods or in consequence of the inundation of large sawah complexes, the rats nibble at the tops of the cane stalks. Naturally this „eating of the top” (Dutch: „topvraat”) in the cane of six to eight months old is only observed during the West monsoon. The growth of the cane which is damaged at the top, stops almost entirely; the uppermost shoots will bud out once more, but the milling quality is poor.

As to the question whether the field rat prefers some cane-varieties above other ones we can say that in the cage-experiment and in the experimental garden at Bandjaratma the rats displayed an obvious preference for the soft-peeled varieties to the hard-peeled ones. But it is apparent that

in many case in the plantations there can be no question of preference and in such a case fields with hard-peeled varieties are as severely attacked as those with soft-peeled varieties.

The inquiry into the nature and the extent of the damage to polowidjo could only take place incidentally, so that the informations have mostly the character of field memorandums.

In the surroundings of Bandjaratma mainly soy beans are cultivated as polowidjo. In consequence of the little care the natives take of this culture, the kedele fields are soon full of weeds and hence they form regular concentration camps for rats in the East monsoon. The presence of the animals is disclosed by the many heaps of bitten pieces of stem and green pods (Pl. 8).

The culture of pea nuts (*Arachis*) is more important at Ketanggoengan West than at Bandjaratma. There the loss of pea nuts may sometimes become rather serious. The rats undermine the plants to reach the pods; green parts and blossom of pea nuts are also attacked. Some emptied pods of pea nuts are depicted in Pl. 8.

In corn one mainly observes gnawing at the young plants and the ears: to reach the maturing ears the rats climb the plants. It is sometimes difficult to decide whether a corn ear is attacked by parrots (*Palaeornis alexandri*) or by rats. Speaking generally one may say however that the rats mostly remove regular pieces — windows as it were — from the bracts of the ear, whereas the parrots simply tear these bracts into pieces with their beaks (Pl. 8). Once and again the stalks of older corn plants are excavated; seed corn, just sown, is sometimes dug up and eaten before it begins to germinate.

During the dry East-monsoon of 1918 manihot and sweet potatoes had rather much to suffer from rat-damage (Pl. 8 and 9), just as the native cultures of *Citrullus vulgaris* and other cucurbitaceous plants (Pl. 9).

Throughout the East monsoon the rats naturally feed also on various weeds of the sawahs which ly fallow; they are especially very eager for the turnips of „teki” (*Cyperus*). In the rat burrows the author also came across the pods of *Sesbania aegyptiaca* and *grandiflora* as well as those of *Samanea saman* and other leguminous trees. It was not proved to the author that field rats lay up food stores.

The field rat is not exclusively a herbivore as was shown already (p. 35) by the examination of the stomach (6.7 per cent of the examined rat-stomachs contained rests of animal and vegetable origin). One also may regularly see rests of sawah crabs and sawah snails, lying in the rat-paths and upon the galengans, which have served for food to the rats (Pl. 9) Grubs, borers and other larvae as well as earth-worms are also not despized by the rats. White cane mealy bugs (*Pseudococcus calceolariae*), having gathered behind the leafsheathes round about the nodes of a cane-stalk, are taken possession of by the rats in a typical manner.

During the very dry East-monsoon of 1918 the present author also found nibbled buffalo excrements in some rat burrows (coprophagy).

### VIII. Activity throughout the whole year (p. 45—50).

By means of sharply controlled test captures on fixed grounds we get a number of data, which enable us to construct a so-called „biology curve” for every ground apart. The tracing of the different factors (limiting factors), which have fixed the course of a certain curve is facilitated by mutual comparison of a number of those curves. With the aid of the total numbers of all test captures upon the various grounds a more or less ideal biology curve may be constructed for the whole area covered by those grounds. The form of this curve is mainly fixed by the universally prevailing factors, whereas the influence of pure local factors is nearly wholly eliminated. Such a curve is depicted in Fig. 5.

Founding on the data, recorded in table XI, it is possible to give the following impression of the life history of field rats, such as this takes place yearly at Bandjaratma.

During the first months of the year one comes only across adult field rats on the sawahs, namely as many males as females (captures 1—5 and 25—39). Scanning the capture numbers for every burrow apart both sexes appear to live in separate burrows, only in a few burrows one lights on the male and the female or some females (respectively males) together. According to the growing of the paddy the sex ratio on the sawahs alters in favour of the females; on ripening and ripe sawahs the burrows are almost exclusively inhabited by females whether or not with young ones (captures 6—11 and 31—43). This state of affairs lasts until some time after the crop is harvested. After that the composition of the rat-population changes once more and the sex ratio evenly alters again in favour of the males until the earlier balance is nearly reestablished (compare f.i. the captures 12—15 and 44—54). Naturally the total number of rats has greatly increased in the meantime.

When the fields ly fallow after the paddy-harvest, only a small part — especially so when the East monsoon is very dry — of the original rat population remains; the other part goes to fields where some food may still be got. In wet East monsoons however lots of field rats stay on the harvested fiels. In the former case the biology curve will show a steep falling line, in the latter case an evenly descending line.

In dry, early beginning East monsoons the tramping period therefore commences early after the harvesting of the sawahs. It is in this period that the rats migrate to the newly planted and ripe milling cane fields. The sugarcane as not stimulate the field rats to further reproduction. When however a part of the harvested fields is being replanted with paddy in the East monsoon, it is understood that this so called „paddy gadu” attracts all rats of the neighbourhood. In consequence of the concen-

tration of rats and because the rats once more find such favourable conditions of life in the paddy gadu planting, the composition of the rat population in the area, planted with paddy gadu, is going to differ a bit to that in West monsoon paddy plantings. The sex ratio never alters so far in favour of the females as happened in the latest West monsoon (compare the captures 15—20, 22 and 24 with the captures 5—11). A biology curve for such a gadu field therefore will not have one top, but two (one top in the West monsoon and a second, often higher, in the time the paddy gadu ripens).

By the harvesting of the paddy gadu this second period of reproduction is suddenly ended (steep falling of the curve after having reached the second top). Now a bad period for the rats commences: the rains begin, the natives are going to work at their sawahs, in consequence whereof vast areas become flooded. Everywhere a shortage of food and dwelling places prevails with the consequence that the rat population diminishes heavily. If one inquires into the composition of the rat population in each burrow apart, this appears to be very miscellaneous as well as what concerns the number, the age of the individuals and the sex ratio. It is also during this period that the sugar cane plantations have so much to suffer from sudden invasions by rats, driven away from the sawahs („eating of the top”).

After a lapse of time the conditions of life become a little better again and the rat population is going to fluctuate only slightly until at last the state of affairs whereby we first commenced our remarks, is reached once more.

From the chapters VII and VIII it will be evident that a rat pest in the paddy is called into existence by reason that the paddy itself is the chief food of the field rat, while the origin of a rat invasion in the sugar cane plantations (and other cultures) must be sought for in the circumstance that at a certain period paddy for food is lacking. Therefore a rat pest in the sugar cane plantations may be called a secondary phenomenon, the result of a rat pest which primarily has developed in the paddy.

#### Explanation of native terms.

dessa	native vilage.	polowidjo	crops as corn, soy beans, pea nuts, manihot, sweet potatoes etc. which are grown in rotation with paddy (eventually with sugar cane).
kotta	town.		
sawah	wet rice field.		
tegalan	dry land, non irrigated and more or less cultivated.	galengans	grass ridged banks or dykes which separate adjoining sawahs. In the F. M. S. they are called batas.
paddy	rice.		
paddy gadu	paddy cultivated in the dry monsoon.	sumbuk	earth taken out of the rat burrow and accumulated around the chief entrance of the burrow.

gulutans (in sugar cane fields) ..... earth taken out of the plantgullies and piled up between the gullies.



## X. VERKLARING DER PLATEN.

### (EXPLANATION OF PLATES).

- Pl. 1. Boven: Opengeslagen hol van een veldrat; in de nestkamer het uit padibladeren vervaardigde nest. Een korte tunnel verbindt de nestkamer met de buitenwereld.  
Beneden: Nest van een veldrat met 8 nog blinde nestjongen.
- Pl. 2. Gipsafgietsel van een gedeelte van een tunnel van een veldrattenhol, de tandafdruksels vertoonend.
- Pl. 3. Door veldratten vernielde padibibit. De ratten trekken de plantjes uit den grond en eten de korrels leeg; wanneer naderhand weer water tot de kweekbedden wordt toegelaten, spoelen de plantjes weg.
- Pl. 4. Links: Twee door veldratten aangevreten padistengels.  
Rechts: Door veldratten totaal vernielde padiplant.
- Pl. 5. Een door veldratten zwaar aangetaste sawah. Het stuk is gewied, waardoor des te duidelijker uitkomt, dat de ratten de randplanten ongemoeid laten. Links boven in de figuur is een totaal vernielde en opnieuw beplante sawah te onderscheiden.
- Pl. 6. Door veldratten aangetaste jonge rietplanten (de middelste spruit is weer uitgelopen). Foto naar alcohol-praeparaat.
- Pl. 7. Twee door veldratten vernielde rietstokken.
- Pl. 8. Links boven: Door veldratten aangevreten katjang kodele.  
Links onder: Door veldratten uitgeholde ketella-knol.  
Rechts boven: Links een door betets vernielde en rechts een door veldratten vernielde maiskolf.  
Rechts onder: Door veldratten leeggevreten katjangpeulen.
- Pl. 9. Links boven: Door veldratten uitgeholde waloe-vrucht.  
Midden boven: Door veldratten aangevreten oebi-knol.  
Rechts boven: Peulen van den regenboom (*Samanea saman*) door veldratten van de zaden beroofd.

Beneden: Resten van sawahkrabben (joejoes) en sawahslakken (kions) uit het hol van een veldrat afkomstig.

Pl. 10. Boven: Stereo-opname van het hol van een veldrat in een leidingdijkje. Voor het hol liggen eenige toeribladeren, welke door de rat naar het hol zijn gesleept.

Beneden: Stereo-opname van een door veldratten beschadigd gedeelte van een jongen rietuin.

---

Pl. 1. Upper figure: Burrow of a field rat opened with a changkul; in the nest chamber the nest, composed of dry paddy leaves, can be seen. A short tunnel leads from the nest chamber to the outside. Lower figure: Nest of a field rat with eight blind young.

Pl. 2. A plaster of Paris cast of a section of a rat tunnel showing tooth-prints.

Pl. 3. Paddy seedlings destroyed by field rats.

Pl. 4. Left figure: Paddy stalks severely injured by field rats.  
Right figure: A paddy plant totally cut down by a field rat.

Pl. 5. Sawah attacked by field rats. Only the paddy plants along the galengans (sawah ditches) left intact.

Pl. 6. Young sugar cane shoots injured by field rats.

Pl. 7. Sugar cane (standing cane) gnawed by field rats.

Pl. 8. Left upper corner: Soy beans damaged by rats.  
Left lower corner: Manihot root hollowed out by a field rat.  
Right upper corner: Corn ears attacked by parrots (left) and by field rats (right). Note the ragged appearance of the corn ear attacked by parrots.  
Right lower corner: Pea nuts damaged by field rats.

Pl. 9. Left upper corner: Cucurbitaceous fruit hollowed out by a field rat.  
In the middle: Sweet potato gnawed by a field rat.

Right upper corner: Pods of *Samanea saman* damaged by field rats.

Below: Rests of a field rat's animal diet (sawah crabs and sawah snails) dug out from a rat burrow.

- Pl. 10. Upper figure: Stereophoto of a rat burrow. Around the chief entrance the so-called „sumbuk” is accumulated. In front of the entrance some leaves of turi (*Sesbania grandiflora*) which the rat has carried to its burrow.
- Lower figure: Stereo photo of a part of a sugar cane field devastated by field rats.

## XI. LITERATUUR. (1)

- Amann. Vergl. Unters. ü. die Wirksamkeit bakt. u. chem. Rattenvertilgungsmittel.  
Centralbl. f. Bakt. u. Par., Bd. 63, Orig. 1912.
- Bahr. Über die zur Vertilgung von Ratten u. Mäusen benutzten Bakterien.  
Centralbl. f. Bakt. u. Par., Bd. 39, Orig. 1905.
- Id. „Gärtner-Bacillen“ u. „Rattenschädlinge“.  
Centralbl. f. Bakt. u. Par., Bd. 79, Orig. 1916.
- Id. Zehnjährige Erfahrungen mit „Ratin“.  
Centralbl. f. Bakt. u. Par., Bd. 80, Orig. 1917.
- de Beaufort. Rapport omtrent een onderzoek van door Dr. J. J. van Loghem in 1911 op Java verzamelde ratten.  
Med. Burg. Gen. Dienst in N.-Indië, Dl. 2, 1913.
- Bell. Death to the rodents.  
Yearbook U. S. Dep. of Agric., 1920.
- Bell and Piper. Extermination of ground squirrels, gophers and prairie dogs in North Dakota.  
N. Dakota Agr. Exp. Sta., Cir. 4, 1917.
- Blanford. Fauna of British India. Mammalia. 1891.
- Boelter. The rat problem. 1919.
- Boname. La destruction des rats.  
Journ. Agric. trop., 3 année, No. 20, 1903.
- Brehm. Tierleben. 4 Aufl., Säugetiere (Bd. 2), 1914.

---

(1) De met een sterretje aangeduide publicaties bleken welliswaar niet in Buitenzorg aanwezig te zijn, maar werden desalniettemin in de literatuurlijst opgenomen, omdat ze door mij indertijd geraadpleegd zijn.



- Broz. Versuche über die Bekämpfung der Bismarratten mit Bakterien.  
Mitt. d. K. K. Pflanzenschutzstation, Wien, s.d.
- Burnett. Report on rodent investigation for 1912.  
Off. Sta. Ent. Col., Circ. 6, 1912.
- Id. Pocket Gophers.  
Off. Sta. Ent. Col., Cir. 10, 1914.
- Id. Meadow Mice (*Microtus*).  
Off. Sta. Ent. Col., Circ. 18, 1916.
- Burnett. The Wyoming ground squirrels in Colorado with suggestions for control.  
Off. Sta. Ent. Col., Circ. 20, 1916.
- Creel. The migratory habits of rats with special reference to the spread of plague.  
U. S. Public Health Service. 1915.
- Dammerman. Gegevens over de rattenplaag in de afdeeling Malang.  
Med. Lab. v. Plantenziekten, No. 24, 1916.
- Id. Gegevens over de veldrattenplaag op Java.  
Med. Lab. v. Plantenziekten No. 31, 1918.
- Id. Landbouwdierkunde van Oost-Indië, 1919.
- Id. The fauna of Krakatau, Verlaten Island and Sebesy.  
Treubia, Vol. 3, livr. 1, 1922.
- Davys. \* Report on the results of certain investigations regarding rats in the Punjab, 1910.
- Van Delden. De veldmuizenplaag en middelen tot hare bestrijding.  
Tijdschrift Binnenlandsch Bestuur, 1899.
- Van Deventer. De dierlijke vijanden van het suikerriet en hunne parasieten, 2e druk, 1912.
- Dixon. Control of the California Ground Squirrel.  
University of California, Berkeley, Circ. 181, 1917.
- Id. Control of the Coyote in California.  
University of California, Berkeley, Bul. 320, 1920.
- Id. Control of the Pocket Gopher in California.  
University of California, Berkeley, Bul. 340, 1922.
- Id. Rodents and reclamations in the Imperial Valley.  
Journ. of Mammology, Vol. 3, No. 3, 1922.

- Dixon and de Ong. Control of the Pocket Gopher in California.  
University of California, Berkeley, Bul. 281, 1918.
- Forbush. \* Rats and rat riddance. Agr. of Mass., 62, 1914.
- Froggatt. The domestic rats, with suggestions for their control  
in field and barns. The Agric. Gaz. N. S. W.,  
Vol. 33, Part 8, 1922.
- Gallagher. The extermination of rats in rice-fields.  
Dep. of Agr. Fed. Mal. St., Bul. 5, 1909.
- Des Grottes. Les rats à la Martinique.  
Journ. agric. trop., 3 année, No. 29, 1903.
- Gutteling. De door de bevolking toegepaste wijzen van be-  
strijding der rattenplaag in de contrôle-afdeeling  
Tjitjalengka en de resultaten der aldaar genomen  
proeven met andere bestrijdingsmiddelen.  
Med. Afd. Plantenziekten, No. 5, 1913.
- Van Hall. Ziekten en Plagen der cultuurgewassen in Ned.-Indië.  
Med. Lab. v. Plantenziekten, Nos. 20 (1916), 29  
(1917), 33 (1918), 36 (1919), 39 (1920), 46 (1921)  
en 53 (1922).
- Hoesen. Gegevens omtrent de indicatoren der rattepest op  
Java.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. 8, 1920.
- Horst en De Raadt. De identiteit van *Mus diardii* Jentink.  
Zool. Med. Rijks Mus. Nat. Hist. Leiden, Dl. 4, 1918.
- Hossack. An account of the rats of Calcutta.  
Memoirs Indian Museum, Vol. 1, No. 1, 1907.
- Jack. Destruction of rats.  
Agric. Bul. Fed. Mal. St., Vol. 9, No. 4, 1921.
- Jodrell. Rat extermination.  
The trop. Agr. and Mag. of the Ceylon Agric. Soc.,  
Vol. 36, 1911.
- King. \* The relation of age to fertility in the rat.  
Anat. Rec., 11, No. 5, 1916.

- Kirkham, \*. The prolonged gestation period in suckling mice.  
Anat. Rec. 11, No. 2, 1916.
- Kloss Boden. Some rats and mice of the Malay Archipelago.
- Koningsberger. De zoogdieren van Java.  
Med. 's Lands Plantentuin, 54, 1902.
- De Kruyff. De bestrijding van dierlijke plagen door middel van  
pathogene bacterien. Teysmannia, Dl. 19, 1908.
- Id. Pathogene bacterien als middel tot bestrijding der  
rattenplaag.  
Arch. Java-Suikerindustrie, 16e jaarg., Bijblad, 1908.
- Id. De bestrijding van de rattenplaag door middel van  
zwavelkoolstof.  
Teysmannia, Dl. 20, 1909.
- Id. De rattenbestrijding door middel van zwavelkoolstof.  
Teysmannia, Dl. 21, 1910.
- Labroy. La destruction des rats dans les plantations.  
Journ. agric. trop., 11 année, No. 119, 1911.
- Lantz. Destroying prairie dogs and pocket gophers.  
Kansas St. Agr. Coll., Bul. No. 116, 1903.
- Id. Meadow mice in relation to agriculture and horti-  
culture.  
Yearbook Dept. Agr., Wash., 1905.
- Id. An economic study of field mice (Genus *Microtus*).  
U. S. Dept. Agr., Bur. of Biol. Survey, Bul. 31, 1907.
- Id. The brown rat in the United States.  
U. S. Dep. Agr., Bur. of Biol. Survey, Bul. 33, 1909.
- Id. How to destroy rats.  
U. S. Dep. Agr., Farmers Bul., No. 369, 1909.
- Id. Cottontail rabbits in relation to trees and farm crops.  
U. S. Dep. Agr., Farmers Bul., No. 702, 1916.
- Id. Destroying rodent pests on the farm.  
Yearbook Dep. Agr., Wash., 1916.
- Id. House rats and mice.  
U. S. Dep. Agr., Farmers Bul., No. 896, 1917.
- Loeffler. Ueber Epidemien unter den im hygienischen Insti-  
tute zu Greifswald gehaltenen Mäusen und über  
die Bekämpfung der Feldmausplage.

- Loeffler. Centralbl. f. Bakt. u. Par., Bd. 11, Orig. 1892.  
Die Feldmausplage in Thessalien und ihre erfolgreiche Bekämpfung mittels des *Bacillus typhimurium*.  
Centralbl. f. Bakt. u. Par. Bd. 12, Orig. 1892.
- Van Loghem. Eenige epidemiologische gegevens omtrent de pest op Java.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. I, 1912.
- Loir. Les rats.  
Journ. Agr. trop., 3 année, No. 30, 1903.
- Long. A squirrel destructor. An efficient and economical method of destroying ground squirrels.  
U. S. Public Health Service 1912.
- Lloyd. The races of Indian rats.  
Rec. Ind. Mus. Vol. III, P. I.  
Id. \* The growth of groups in the animal kingdom. 1912.
- Mackie. Report on rat extermination.  
The Philippine Agr. Rev., Vol. 3, 1910.  
Id. Some observations on rats and their control.  
Philip. Bur. of Agric., Manila, Cir. No. 37, 1918.
- Martelli. Contributo alla conoscenza della vita e dei costumi delle arvicole in Puglia.  
Boll. Lab. Zoolog. gen. e agr. d. Scuola Sup. d'agric. in Portici, Vol. 13, 1919.
- Mc Coy. Notes on the bionomics of rats and ground squirrels.  
Public Health Reports, Wasr., No. 94, 1912.
- Van der Meer Mohr. Komt de huisrat te velde voor?  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 59, afl. 5, 1919.  
Id. Rattenkoning.  
De Tropische Natuur, Jaarg. 7, 1919.  
Id. De bestrijding van de veldrattenplaag.  
Bul. Inst. v. Plantenziekten, No. 16, 1921.  
Id. Zwavelkoolstof als middel ter bestrijding van de veldrattenplaag.  
Med. Inst. v. Plantenziekten, No. 45, 1921.



- Van der Meer Mohr. Proeven met vergiftige gassen en maagvergiften tegen de veldrat.  
Med. Inst. v. Plantenziekten, No. 55, 1922.
- Merriam. The California ground squirrel.  
U. S. Dep. Agr., Circ. No. 76, 1910.
- Miller. Reproduction in the brown rat (*Mus norvegicus*).  
The American Naturalist, Vol. 45, 1911.
- Otten. De rol van de veldrat in de epidemiologie der pest.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 56, afl. 6, 1916.
- Id. Over de biologie van *Mus concolor*.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 57, afl. 4, 1917.
- Id. Over de biologie van huisrat en *M. concolor*.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 58, afl. 4, 1918.
- Id. \* Lecture on plague.  
Transact. 4 th. Congress, Far East. Ass. Trop. Med., Vol. 1, 1921.
- Pierce and Clegg. Strychnine sulphate. Its effect on California Valley quail.  
U. S. Public Health Service, 1916.
- Piper. Mouse plagues, their control and prevention.  
Yearbook Dept. Agr., Wash. 1908.
- Id. The Nevada mouse plague of 1907—08.  
U. S. Dep. Agr., Farmers Bul., No. 352, 1909.
- Pratt. Note on the rat as a coconut pest.  
The Agr. Bul. Fed. Mal. St. 2, 1914.
- Preusz. Über Schädlinge der Kokospalme.  
Der Tropenpflanzer, Jahrg. 15, 1911.
- De Raadt. Bijdrage tot de kennis der onderscheidingskenmerken tusschen javaansche huis- en veldratten met betrekking tot de epidemiologie der pest op Java.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. 2, 1913.
- Id. Het vlooiënverlies bij de levende rat.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. 4, 1915.
- Id. Bijdrage tot de kennis der epidemiologie van de pest op Java.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. 4, 1915.

- De Raadt. De biologie der huisrat in Nederlandsch-Indië.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 58, afl. 4, 1918.
- Id. De verbreiding der rattenpest per continuitatem.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 59, afl. 1, 1919.
- Id. Het voorkomen van de huisrat, *Mus diardii* Jentink  
te velde.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 60, afl. 1, 1920.
- Ritzema Bos. De tuineekhorenmuisc (*Eliomys quercinus* Wagn. =  
*Myoxus nitela* Schreb.).  
Tijdschr. over Plantenziekten, Jaarg. 17, 1911.
- Id. De Boschmuisc (*Mus sylvaticus* L.).  
Tijdschr. over Plantenziekten, Jaarg. 17, 1911.
- Id. De rosse veldmuisc (*Arvicola glareolus* Schreb.).  
Tijdschr. over Plantenziekten, Jaarg. 17, 1911.
- Id. De woelrat of waterrat (*Arvicola amphibius* L.).  
Tijdschr. over Plantenziekten, Jaarg. 18, 1912.
- Id. De muskusrat, Bisamrat of Ondatra (*Fiber Zibethi-*  
*cus* L.).  
Tijdschr. over Plantenziekten, Jaarg. 23, 1917.
- Reh. Scheermausplage auf der Insel Neuwerk.  
Zeitschr. f. Pfl. krankheiten, Bd. 18, 1908.
- Scheffer. The Pocket Gopher.  
Kanas St. Agr. Coll., Bul. No. 152, 1908.
- Id. The common mole.  
Kansas St. Agr. Coll., Bul. No. 168, 1910.
- Id. Trapping moles and utilizing their skins.  
U. S. Dep. Agr., Farmers Bul. No. 832, 1917.
- Id. American moles as agricultural pests and as fur  
producers.  
U. S. Dep. of Agric., Farmers Bul. No. 1247, 1922.
- Schlupp. The destruction of rodants by the use of poisons.  
S. A. Dep. of Agr., Bul. No. 4, 1921.
- Schwartzc. Toxicity of barium cabonate to rats.  
U. S. Dep. of Agric., Bul. No. 915, 1920.
- Id. The relative toxicity of strychnine to the rat.  
U. S. Dep. of Agric., Bul. No. 1023, 1922.
- Shaw. The cost of a squirrel and squirrel control.  
St. Coll. Wash. Agr. Exp. Sta., Pop. Bul. No. 118,  
1920.

- Slonaker and Card. The effect of omnivorous and vegetarian diets on reproduction in the albino-rat.  
Science, n. ser., 47, No. 1209, 1918.
- Van Slooten. Mededeeling omtrent eenige proeven tot het ont-ratten van goederenloodsen door middel van zwaveldioxyde in zwakke concentratie.  
Geneesk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Dl. 61, afl. 3, 1921.
- Soskin. Die Rattenfrage. Der Tropenpflanzer, Jahrg. 8, 1904.
- Van Steenis. \* The way in which plague spreads over Java.  
Transact. 4th Congress, Far. East. Ass. Trop. Med., Vol. 1, 1921.
- Stewart and Burd. Control of ground squirrels by the fumigation method.  
Univ. of Calif., Berkeley, Bul. 302, 1918.
- Swellengrebel. Mededeeling omtrent onderzoekingen over de biologie van ratten en vlooiën en over andere onderwerpen, die betrekking hebben op de epidemiologie der pest op Oost-Java.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. 2, 1913.
- Swenk. Prairie dog and its control.  
Nebraska Sta. Bul., 154, 1915.
- Thomas. On a collection of rats and shrews from the Dutch East Indian Island. Treubia, Vol. 2, Livr. 1, 1921.
- De Vogel. Uittreksel uit het verslag aan de Regeering over de pestepidemie in de afdeeling Malang.  
Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, Dl. 1, 1912.
- Vosseler. Mittel gegen Ratten. Dr. Pflanze, Jahrg. 3, 1907.
- Wahl. Die Bekämpfung der Feldmäuse.  
Flugbl. d. K. K. Pflanzenschutzstation, Wien, 1914(?).
- Id. Die Bekämpfung der Schlafmäuse.  
Mitt. d. K. K. Pflanzenschutzstation, Wien, s. d.
- Id. Die Bekämpfung der Wühlmäuse mit Bakterien.  
Mitt. d. K. K. Pflanzenschutzstation, Wien, s. d.
- Wakker. Loeffler's muizen-bacillus op Java.  
Med. Proefstation Oost-Java, nieuwe serie No. 4, 1893.

- Winckel. Pestbestrijding te New-Orleans in Med. Burg. Gen. Dienst in Ned.-Indië, 1919.
- Zehntner. Bestrijding der ratten.  
Archief Java-suikerindustrie, 7e jaarg., 2e helft, 1899.
- Zuschlag. Le rat migratoire et sa destruction rationelle. Suppl. I—II, 1908.
- The rat and its relation to the public health. Wash., 1910.
- Verslag(en) van de Onderafd. Cheribon v.h. Proefst. v. d. Java-suikerindustrie.
- Verslagen van den Dienst der Pestbestrijding.









